

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
в г. Армавире



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по работе с филиалами

Евдокимов А.А.

» 08 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Имитационное моделирование

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль): Электронный бизнес

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академическая

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес информатика

Программу составила:

Косенко С.Г., канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и менеджмента



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экономики и менеджмента протокол № 1 «27» августа 2018 г.



Заведующий кафедрой Косенко С.Г.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала
Протокол № 1 «27» августа 2018 г.



Председатель УМК Кабачевская Е.А.

Рецензенты:

Дегтярева Е.А., канд. пед. наук, доцент, кафедры социально-гуманитарных дисциплин филиала ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет» в г. Тихорецке

Часов К.В. канд. пед. наук, доцент кафедры общенаучных дисциплин Армавирский механико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «КубГТУ»

"Имитационное моделирование"

Содержание изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	ФИО / подпись зав. кафедрой
В соответствии с выходом нового приказа от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» была изменена рабочая программа	№1 от 28.08.2017	

Лист изменений к рабочей программе учебной дисциплины

	ФИО, подпись зав. кафедрой
На основании решения учёного совета КубГУ от 27.04.2018 года, протокол № 9, в связи с реорганизацией структуры филиала ФГБОУ ВО «КубГУ» в г.Армавире с 01.08.2018 года Кафедра «математики и информатики» присоединена к Кафедре «социально-гуманитарных дисциплин» и переименована в кафедру «гуманитарных и естественнонаучных дисциплин» (Приказ № 855 от 11.05.2018 г «О реорганизации структуры филиала ФГБОУ ВО «КубГУ» в г.Армавире) Выпускающей кафедрой для направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика является кафедра экономики и менеджмента. В связи с этим произведена актуализация рабочих программ дисциплин, программ практик, программы ГИА и фондов оценочных средств	

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Имитационное моделирование" является изучение современных методов анализа структуры и динамических характеристик экономических систем и процессов. Освещение теоретических и практических вопросов построения и функционирования имитационных моделей экономических систем и процессов с целью выбора путей совершенствования, выбора их рациональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение принципов и методов построения имитационных моделей экономических систем и процессов;
- освоение навыков построения имитационных моделей, технологии имитационного моделирования экосистем и процессов с применением персональных компьютеров.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Имитационное моделирование" относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	выбор рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом	области применения имитационного моделирования; методы представления экономических процессов в виде имитационной модели;	осуществлять выбор рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом;	методами выбора рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом;
2	ПК-15	умение проектировать архитектуру электронного предприятия	этапы, методы и инструментальные средства электронного предприятия;	осуществлять прогонку имитационной модели с целью сбора необходимой информации для анализа ее	приемами разработки, отладки математических моделей с применением современного программного

				и выбора соответствующего решения или вывода при проектировании архитектуры электронного предприятия;	обеспечения при проектировании архитектуры электронного предприятия;;
3	ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	структуру и общую схему функционирования имитационной модели;	выполнять анализ результатов имитационного моделирования с использованием современных методов;	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по имитационному моделированию.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Контактная работа, в том числе:	53,3	53,3			
Аудиторные занятия (всего):	50,3	50,3			
Занятия лекционного типа	18	18			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
Лабораторные занятия	32	32			
Иная контактная работа:	3,3	3,3			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	28	28			
<i>Курсовая работа</i>	-	-			
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10			
Анализ научно-методической литературы	5	5			
Реферат, эссе	5	5			
Подготовка к текущему контролю	8	8			
Контроль:					

Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	53,3	53,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа	КСР
			Л	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Методология и теория социально-экономического прогнозирования	4	1		2	1	
2.	Инструментарий социально-экономического прогнозирования	6	1		2	3	
3.	Анализ объекта прогнозирования	9	2		4	3	
4.	Методы социально-экономического прогнозирования: обзорная характеристика	9	2		4	3	
5.	Анализ временных рядов	9	2		4	3	
6.	Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних	9	2		4	3	
7.	Прогнозирование социально-экономического развития с помощью моделей кривых роста	9	2		4	3	
8.	Использование адаптивных методов прогнозирования в социально-экономических исследованиях. Применение многофакторных моделей прогнозирования	9	2		4	3	
9.	Прогнозирование социального развития	7	2		2	3	
10.	Доверительные интервалы прогноза. Оценка адекватности и точности моделей	10	2		2	3	3
	КСР	3					
	ИКР	0,3					
	Контроль	26,7					
	Итого по дисциплине: (108)	108	18		32	28	3

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента, КСР - контроль самостоятельной работы

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Однофакторный имитационный эксперимент	Тема 1. Введение Контрольные вопросы 1. Имитационное моделирование до XX века. 2. Имитационное моделирование в XX веке. 3. Основные направления имитационного моделирования. 4. Роль экономиста (практика) при построении модели. 5. Роль математика (теоретика) при построении модели. 6. Роль программиста (исполнителя) при построении модели. 7. Взаимодействие практиков, теоретиков и исполнителей. Задачи для решения 1. Привести примеры исторически первых, ранних задач, решенных с применением имитационного моделирования в разных отраслях.	Реферат (Р)
2.	Прогнозирование экономических процессов с помощью функций OpenOffice.org Calc: ЛИНЕЙН, СТОШУХ, ПРЕДСКАЗ, ТЕНДЕНЦИЯ, ЛГРФПРИБЛ, РОСТ	Тема 2. Понятие имитационной модели и имитационного моделирования. Особенности и возможности имитационного подхода Контрольные вопросы 1. Что такое имитационная модель? 2. В чем отличие имитационных моделей от аналитических? 3. Что такое система и ее состав? 4. Чем организация отличается от системы? 5. В чем отличие структуры от организации и системы? 6. Каковы составные элементы элементарной модели сложной системы? 7. Каковы методы сопряжения имитационных моделей? Задачи для решения 1. Назначить необходимые параметры и произвести моделирование. Сформулировать вопросы и ответить на них: надежность, устойчивость, сходимость к точке равновесия, колебания вокруг равновесия. равновесия, колебания вокруг равновесия.	Реферат (Р)

3.	Генерирование случайных чисел	Тема 3. Основные понятия, применяемые при имитационном моделировании Контрольные вопросы 1. Дайте определения пространств входных и выходных сигналов, а также пространства состояний. 2. Что такое траектория движения системы? 3. Пояснить суть переходного процесса и его параметров. Что такое устойчивые системы? 4. Поясните понятие сложной системы (уровень сложности, количество разнообразий и т.п.). 5. Назовите методы оценки сложности системы. 6. В чем заключается эквивалентность объектов и их моделей? 7. Что такое управление системами? Объясните понятия «цель управления» и «критерий ее достижения». 8. Что такое целевые функции, их виды и формы? 9. Объясните понятия «обратная связь», «отрицательная обратная связь». 10. Какие существуют типы управления системами? Что такое «адаптивное» управление? 11. В чем заключается эффективность и устойчивость системы, запасы устойчивости? 12. Как определяется качество управления системой? Что такое самоорганизующиеся системы? Задачи для решения 1. Для системы «Завод» указать входные и выходные сигналы, пространство состояний. 2. Оцените сложность системы «Российские железные дороги». 3. Оцените сложность системы Internet. 4. Приведите примеры различных целевых функций, применяемых в имитационном моделировании. 5. Приведите примеры систем с обратной связью. 6. Приведите примеры систем с отрицательной обратной связью.	Реферат (Р)
4.	Моделирование временных рядов	Тема 4. Этапы построения имитационных моделей Контрольные вопросы 1. Какой порядок построения имитационных моделей? 2. Описание объекта моделирования в виде системы. 3. Формализация задачи, построение структуры,	Реферат (Р)

		определение целевых функций и критериев достижения целей. 4. Выбор методов моделирования. 5. Построение модели. 6. Аprobация. 7. Корректировка. 8. Моделирование системы. 9. Анализ результатов моделирования. 10. Системный подход. 11. Экспертные процедуры. 12. Языки моделирования. Задачи для решения 1. Рассмотреть процесс моделирования функционирования учебного заведения. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения. 2. Рассмотреть транспортную схему в городе. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения. 3. Произвести моделирование процесса загрязнения окружающей среды. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения.	
5.	Метод Монте-Карло в моделировании экономических процессов	Тема 5. Моделирование входных данных Контрольные вопросы 1. Что такое входные данные и какие типы входных сигналов вы знаете? 2. Перечислите компоненты входного сигнала и методы их оценки. 3. Каковы методы корректировки несопоставимых входных сигналов? 4. Опишите методы вычисления трендовой компоненты. 5. Назовите методы определения циклической компоненты. Что такое сезонная волна? 6. Что такое общая модель динамического ряда? Задачи для решения 1. Взять данные выпуска продукции какой-либо компании (желательно помесечные или в крайнем случае квартальные) за 5-10 лет и разложить их на трендовую, циклическую компоненты, проверить модель на адекватность, сделать прогноз на следующие 2 периода. 2. Взять данные по ВВП какой-либо страны за 50 или более лет. Разложить их	Реферат (Р)

		на трендовую, циклическую компоненты, проверить модель на адекватность, сделать прогноз на следующие 2 периода.	
6.	Решение транспортной задачи	Тема 6. Целевые функции и критерии, используемые при имитационном моделировании Контрольные вопросы 1. Какие методы формирования целевых функций при имитационном моделировании вы знаете? 2. Назовите распространенные типы целевых функций с несколькими критериями. Что такое критерии пропорциональности? 3. Какие способы реализации целевых функций в имитационных моделях вы знаете? 4. Что такое многокритериальные целевые функции планирования? 5. Поясните формальные методы многокритериальной оптимизации. Задачи для решения 1. Рассмотреть модель управления государством с целями повышение ВВП, снижение безработицы, снижение налогов. Провести моделирование, предложить решения. В качестве примера брать данные из разных стран, разных периодов.	Реферат (Р)
7.	Задачи линейного программирования средствами	Тема 7. Элементарное описание многоуровневых систем Контрольные вопросы 1. Что такое многоуровневые объекты и иерархические схемы? 2. Какова многоуровневая координация многоуровневых объектов? Задачи для решения 1. Построить иерархическую схему системы Университет. 2. Построить иерархическую схему системы Банк. 3. Построить иерархическую схему системы Автовокзал. 4. Построить иерархическую схему системы Завод. Тема 8. Моделирование способов принятия решений при наличии несопоставимости целевых функций и многоуровневости объектов Контрольные вопросы 1. Назовите модели принятия решений при несопоставимости целевых функций.	Реферат (Р)

		2. Что такое степень правоты и ее анализ? 3. Опишите элементарную и большую модели принятия решений. 4. Дайте оценки отношений порядка элементов имитационной модели при помощи модели принятия решений. Задачи для решения 1. Формализовать модель принятия решений по одному предприятию объединения. 2. Формализовать модель принятия решений по объединению в целом. Раздел 4. Имитационные модели и алгоритмы расчетов практических задач размещения объектов и размещения ресурсов	
8.	Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева)	Тема 9. Имитационная модель территориального размещения предприятий и объектов Контрольные вопросы 1. Какова постановка задачи территориального размещения предприятий и их объектов? 2. Что такое многокритериальная целевая функция? Каковы задачи территориального размещения предприятий и их объектов? 3. Что такое региональная функция доступности? 4. Что понимается под обособленными узлами? 5. Что такое нормативная функция доступности? 6. Какова процедура оптимизации на имитационной модели? 7. Какова процедура улучшения решений? Задачи для решения 1. Пусть имеется регион с произвольным расположением узловых пунктов расселения, характеризующихся людностью, и некоторая точка расположения предприятия, обслуживающего регион. Вводится показатель общих затрат времени узлового пункта на один контакт с предприятием. Суммируя эти показатели, вводится региональная функция доступности. Решить задачу с целью – минимизировать затраты региона на обслуживание. Рассмотреть вопрос о количестве точек обслуживания с точки зрения населения, с точки зрения предприятия. Тема 10. Система имитационных моделей размещения для сферы обслуживания и иных приложений	Реферат (Р)

		Контрольные вопросы 1. Что такое система имитационных моделей размещения для сферы обслуживания? 2. Перечислите комплексы задач размещения для сферы обслуживания. 3. Что такое статическая и динамическая людность? 4. Каковы особенности задач размещения предприятий сферы обслуживания в городах? 5. Как формируется входная информация для задач размещения? Какие классификаторы используются? 6. Какова технология сбора исходных данных при решении задач размещения? 7. Как определяется экономическая эффективность решения задач размещения на имитационной модели? Задачи для решения 1. Смоделировать развитие сети обслуживания мобильных телефонов в г. Тюмени. Рассчитать планы развития сети, потребные объемы и дефициты соответствующих услуг на 5 лет вперед. Рассчитать показатели эффективности обслуживания, расходы компаний. В случае необходимости корректировать планы. Предусмотреть возможность получения экспертных оценок и диалог эксперта и ПК. 2. Аналогично для сети супер-, гипермаркетов в г. Тюмени на 5 лет вперед. 3. Аналогично для количества и размещения пожарных машин на территории г. Армавира	
9.	Модель Неймана выпуска одного продукта	Тема 11. Имитационные модели районирования, оценки территорий, распределения капиталовложений и иных ресурсов Контрольные вопросы 1. Приведите примеры имитационных моделей районирования. 2. Приведите примеры имитационных моделей оценки территорий. 3. Опишите имитационные модели распределения ресурсов. Задачи для решения 1. Установить очередность капиталовложений для ремонта дорог, развития социальной поддержки населения, развития железнодорожного, воздушного (в частности,	Реферат (Р)

	вертолеты, дирижабли) сообщения. Тема 12. Имитационное моделирование систем массового обслуживания Контрольные вопросы 1. Какие математические схемы применяются при имитационном моделировании? 2. Какова суть метода Монте-Карло (который, вообще говоря, пора переименовать в Лас-Вегас)? 3. Что такое система массового обслуживания (СМО)? 4. В чем заключается имитационное моделирование СМО? 5. Что такое поток заявок на обслуживание? Каковы типы потоков? 6. Что такое обслуживающая система? 7. Что такое поток однородных событий? 8. Что такое поток с ограниченным последствием? 9. Опишите стационарные и ординарные потоки. 10. Дайте определение пуассоновского потока. 11. Что такое функция плотности вероятности потока? 12. Раскройте понятие интенсивности потока. 13. Что такое регулярные и нерегулярные потоки? 14. Как определяется разрежение и объединение потоков? 15. Что такое очередь на обслуживание? 16. Каково время обслуживания заявки? 17. Как формируются случайные потоки событий? 18. Опишите модель формирования потока с учетом сезонности. 19. Определите размерность входных потоков при имитационном моделировании. 20. Что такое моделирующие алгоритмы? 21. Как осуществляется моделирование одноканальной СМО? 22. Напишите алгоритм моделирования в операторной форме для одноканальной СМО. 23. В чем отличие модели многоканальной СМО от одноканальной? Задачи для решения 1. Задать требуемые характеристики целевых функций и смоделировать работу билетных касс на железнодорожном вокзале. Установить оптимальное количество касс.	
--	---	--

		2. Смоделировать систему обслуживания пациентов в поликлинике. Задать входные характеристики. В результате моделирования сделать выводы и рекомендации. 3. Смоделировать работу сервера, выполняющего заявки компьютеров сети. Установить характеристики работы сети и их соответствие требованиям, необходимым для успешной работы сети. Сделать рекомендации.	
10.	Однофакторный имитационный эксперимент	Тема 13. Имитационное моделирование в рамках агрегативной математической схемы Контрольные вопросы 1. Опишите понятия «агрегат» и «агрегативная система». 2. Опишите агрегат Бусленко. 3. Что такое кусочно-непрерывные и кусочно-линейные агрегаты? 4. Что такое матрицы сопряжения агрегатов? 5. Что такое агрегативные системы? 6. Опишите агрегативную имитационную модель предприятия. 7. В чем заключаются трудности реализации агрегативных систем в рамках имитационных моделей? Задачи для решения 1. Описать агрегат Очередь. 2. Описать агрегат Спрос. 3. Описать агрегат Склад. 4. Описать агрегат Поставщик. 5. Описать агрегат Диспетчер. 6. Описать агрегат Незавершенное производство. 7. Описание агрегата Готовая Продукция. 8. Описать агрегат Предприятие, используя результаты задач 1-7. Тема 14. Основы создания универсальных имитационных моделей Контрольные вопросы 1. Что такое универсальная имитационная модель? 2. В чем сходство и различие имитационных подходов? 3. Что такое теоретическая кибернетика? 4. Определите понятия «разнообразие», «необходимое разнообразие», «черный ящик». 5. В чем суть нового имитационного подхода? 6. Какие основные типы элементарных блоков используются в новом имитационном подходе? 7. Опишите следующие элементарные блоки: сумматор, интегратор,	Реферат (Р)

	пороговый элемент, логический блок, функциональный блок, преобразователь случайных функций, генератор случайных функций, переключатель связей, СМО, блок с обратной связью, блок определения приоритетности, генератор единого времени. 8. Какова организация отношений порядка в новой универсальной имитационной модели? 9. В чем заключается формализация типового элементарного блока (ТЭБ)? 10. Перечислите входные сигналы и клеммы ТЭБ. 11. Перечислите выходные сигналы и клеммы ТЭБ. 12. Какие состояния и параметры ТЭБ вы знаете? 13. Назовите элементарные блоки и их описания в рамках имитационной модели. 14. Опишите типовые элементы системы с обратной связью: усилительное звено, дифференцирующее звено, интегрирующее звено, апериодическое звено, колебательное звено. 15. Как строятся структурные схемы систем с обратной связью по дифференциальным уравнениям? 16. Напишите дифференциальное уравнение системы с обратной связью по их структурным звеньям. 17. Что такое принцип суперпозиции? 18. Что такое комбинированные элементарные блоки? 19. Опишите методику построения имитационных моделей из элементарных блоков. 20. Перечислите способы описания входов, выходов и состояний имитационной модели во времени. 21. Какова концепция создания языка универсальной имитационной модели? 22. Что такое универсальный момент времени? Задачи для решения 1. Построить модель функционирования предприятия, разбив ее на элементарные блоки, указав матрицу сопряженности. 2. Построить структурную схему системы по дифференциальным уравнениям? 3. Построить дифференциальное уравнение системы по структурным звеньям.	
--	--	--

		4. Описать следующие элементарные блоки: сумматор, интегратор, пороговый элемент, логический блок, функциональный блок, преобразователь случайных функций, генератор случайных функций, переключатель связей, СМО, блок с обратной связью, блок определения приоритетности, генератор единого времени для конкретной системы.	
--	--	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Однофакторный имитационный эксперимент	Тема 1. Введение Контрольные вопросы 1. Имитационное моделирование до XX века. 2. Имитационное моделирование в XX веке. 3. Основные направления имитационного моделирования. 4. Роль экономиста (практика) при построении модели. 5. Роль математика (теоретика) при построении модели. 6. Роль программиста (исполнителя) при построении модели. 7. Взаимодействие практиков, теоретиков и исполнителей. Задачи для решения 1. Привести примеры исторически первых, ранних задач, решенных с применением имитационного моделирования в разных отраслях.	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)
2.	Прогнозирование экономических процессов с помощью функций OpenOffice.org Calc: ЛИНЕЙН, СТОШУХ, ПРЕДСКАЗ, ТЕНДЕНЦИЯ, ЛГРФПРИБЛ, РОСТ	Тема 2. Понятие имитационной модели и имитационного моделирования. Особенности и возможности имитационного подхода Контрольные вопросы 1. Что такое имитационная модель? 2. В чем отличие имитационных моделей от аналитических? 3. Что такое система и ее состав? 4. Чем организация отличается от системы? 5. В чем отличие структуры от организации и системы? 6. Каковы составные элементы элементарной	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)

		модели сложной системы? 7. Каковы методы сопряжения имитационных моделей? Задачи для решения 1. Назначить необходимые параметры и произвести моделирование. Сформулировать вопросы и ответить на них: надежность, устойчивость, сходимость к точке равновесия, колебания вокруг равновесия.	
3.	Генерирование случайных чисел	Тема 3. Основные понятия, применяемые при имитационном моделировании Контрольные вопросы 1. Дайте определения пространств входных и выходных сигналов, а также пространства состояний. 2. Что такое траектория движения системы? 3. Пояснить суть переходного процесса и его параметров. Что такое устойчивые системы? 4. Поясните понятие сложной системы (уровень сложности, количество разнообразий и т.п.). 5. Назовите методы оценки сложности системы. 6. В чем заключается эквивалентность объектов и их моделей? 7. Что такое управление системами? Объясните понятия «цель управления» и «критерий ее достижения». 8. Что такое целевые функции, их виды и формы? 9. Объясните понятия «обратная связь», «отрицательная обратная связь». 10. Какие существуют типы управления системами? Что такое «адаптивное» управление? 11. В чем заключается эффективность и устойчивость системы, запасы устойчивости? 12. Как определяется качество управления системой? Что такое самоорганизующиеся системы? Задачи для решения 1. Для системы «Завод» указать входные и выходные сигналы, пространство состояний. 2. Оцените сложность системы «Российские железные дороги». 3. Оцените сложность системы Internet. 4. Приведите примеры различных целевых функций, применяемых в имитационном	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)

		моделировании. 5. Приведите примеры систем с обратной связью. 6. Приведите примеры систем с отрицательной обратной связью.	
4.	Моделирование временных рядов	Тема 4. Этапы построения имитационных моделей Контрольные вопросы 1. Какой порядок построения имитационных моделей? 2. Описание объекта моделирования в виде системы. 3. Формализация задачи, построение структуры, определение целевых функций и критериев достижения целей. 4. Выбор методов моделирования. 5. Построение модели. 6. Аprobация. 7. Корректировка. 8. Моделирование системы. 9. Анализ результатов моделирования. 10. Системный подход. 11. Экспертные процедуры. 12. Языки моделирования. Задачи для решения 1. Рассмотреть процесс моделирования функционирования учебного заведения. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения. 2. Рассмотреть транспортную схему в городе. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения. 3. Произвести моделирование процесса загрязнения окружающей среды. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения.	Тестирование (Т), дискуссия (Д)
5.	Метод Монте-Карло в моделировании экономических процессов	Тема 5. Моделирование входных данных Контрольные вопросы 1. Что такое входные данные и какие типы входных сигналов вы знаете? 2. Перечислите компоненты входного сигнала и методы их оценки. 3. Каковы методы корректировки несопоставимых входных сигналов? 4. Опишите методы вычисления трендовой компоненты.	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)

		5. Назовите методы определения циклической компоненты. Что такое сезонная волна? 6. Что такое общая модель динамического ряда? Задачи для решения 1. Взять данные выпуска продукции какой-либо компании (желательно помесечные или в крайнем случае квартальные) за 5-10 лет и разложить их на трендовую, циклическую компоненты, проверить модель на адекватность, сделать прогноз на следующие 2 периода. 2. Взять данные по ВВП какой-либо страны за 50 или более лет. Разложить их на трендовую, циклическую компоненты, проверить модель на адекватность, сделать прогноз на следующие 2 периода.	
6.	Решение транспортной задачи	Тема 6. Целевые функции и критерии, используемые при имитационном моделировании Контрольные вопросы 1. Какие методы формирования целевых функций при имитационном моделировании вы знаете? 2. Назовите распространенные типы целевых функций с несколькими критериями. Что такое критерии пропорциональности? 3. Какие способы реализации целевых функций в имитационных моделях вы знаете? 4. Что такое многокритериальные целевые функции планирования? 5. Поясните формальные методы многокритериальной оптимизации. Задачи для решения 1. Рассмотреть модель управления государством с целями повышение ВВП, снижение безработицы, снижение налогов. Провести моделирование, предложить решения. В качестве примера брать данные из разных стран, разных периодов.	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)
7.	Задачи линейного программирования средствами	Тема 7. Элементарное описание многоуровневых систем Контрольные вопросы 1. Что такое многоуровневые объекты и иерархические схемы?	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)

		2. Какова многоуровневая координация многоуровневых объектов? Задачи для решения 1. Построить иерархическую схему системы Университет. 2. Построить иерархическую схему системы Банк. 3. Построить иерархическую схему системы Автовокзал. 4. Построить иерархическую схему системы Завод. Тема 8. Моделирование способов принятия решений при наличии несопоставимости целевых функций и многоуровневости объектов Контрольные вопросы 1. Назовите модели принятия решений при несопоставимости целевых функций. 2. Что такое степень правоты и ее анализ? 3. Опишите элементарную и большую модели принятия решений. 4. Дайте оценки отношений порядка элементов имитационной модели при помощи модели принятия решений. Задачи для решения 1. Формализовать модель принятия решений по одному предприятию объединения. 2. Формализовать модель принятия решений по объединению в целом. Раздел 4. Имитационные модели и алгоритмы расчетов практических задач размещения объектов и размещения ресурсов	
8.	Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева)	Тема 9. Имитационная модель территориального размещения предприятий и объектов Контрольные вопросы 1. Какова постановка задачи территориального размещения предприятий и их объектов? 2. Что такое многокритериальная целевая функция? Каковы задачи территориального размещения предприятий и их объектов? 3. Что такое региональная функция доступности? 4. Что понимается под обособленными узлами? 5. Что такое нормативная функция	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)

	доступности? 6. Какова процедура оптимизации на имитационной модели? 7. Какова процедура улучшения решений? Задачи для решения 1. Пусть имеется регион с произвольным расположением узловых пунктов расселения, характеризующихся людностью, и некоторая точка расположения предприятия, обслуживающего регион. Вводится показатель общих затрат времени узлового пункта на один контакт с предприятием. Суммируя эти показатели, вводится региональная функция доступности. Решить задачу с целью – минимизировать затраты региона на обслуживание. Рассмотреть вопрос о количестве точек обслуживания с точки зрения населения, с точки зрения предприятия. Тема 10. Система имитационных моделей размещения для сферы обслуживания и иных приложений Контрольные вопросы 1. Что такое система имитационных моделей размещения для сферы обслуживания? 2. Перечислите комплексы задач размещения для сферы обслуживания. 3. Что такое статическая и динамическая людность? 4. Каковы особенности задач размещения предприятий сферы обслуживания в городах? 5. Как формируется входная информация для задач размещения? Какие классификаторы используются? 6. Какова технология сбора исходных данных при решении задач размещения? 7. Как определяется экономическая эффективность решения задач размещения на имитационной модели? Задачи для решения 1. Смоделировать развитие сети обслуживания мобильных телефонов в г. Тюмени. Рассчитать планы развития сети, потребные объемы и дефициты соответствующих услуг на 5 лет вперед. Рассчитать показатели эффективности обслуживания, расходы компаний. В случае	
--	--	--

		необходимости корректировать планы. Предусмотреть возможность получения экспертных оценок и диалог эксперта и ПК. 2. Аналогично для сети супер-, гипермаркетов в г. Тюмени на 5 лет вперед. 3. Аналогично для количества и размещения пожарных машин на территории г. Армавира	
9.	Модель Неймана выпуска одного продукта	Тема 11. Имитационные модели районирования, оценки территорий, распределения капиталовложений и иных ресурсов Контрольные вопросы 1. Приведите примеры имитационных моделей районирования. 2. Приведите примеры имитационных моделей оценки территорий. 3. Опишите имитационные модели распределения ресурсов. Задачи для решения 1. Установить очередность капиталовложений для ремонта дорог, развития социальной поддержки населения, развития железнодорожного, воздушного (в частности, вертолеты, дирижабли) сообщения. Тема 12. Имитационное моделирование систем массового обслуживания Контрольные вопросы 1. Какие математические схемы применяются при имитационном моделировании? 2. Какова суть метода Монте-Карло (который, вообще говоря, пора переименовать в Лас-Вегас)? 3. Что такое система массового обслуживания (СМО)? 4. В чем заключается имитационное моделирование СМО? 5. Что такое поток заявок на обслуживание? Каковы типы потоков? 6. Что такое обслуживающая система? 7. Что такое поток однородных событий? 8. Что такое поток с ограниченным последствием? 9. Опишите стационарные и ординарные потоки. 10. Дайте определение пуассоновского потока. 11. Что такое функция плотности вероятности потока? 12. Раскройте понятие интенсивности потока. 13. Что такое регулярные и нерегулярные	Тестирование (Т), дискуссия (Д)

		потоки? 14. Как определяется разрежение и объединение потоков? 15. Что такое очередь на обслуживание? 16. Каково время обслуживания заявки? 17. Как формируются случайные потоки событий? 18. Опишите модель формирования потока с учетом сезонности. 19. Определите размерность входных потоков при имитационном моделировании. 20. Что такое моделирующие алгоритмы? 21. Как осуществляется моделирование одноканальной СМО? 22. Напишите алгоритм моделирования в операторной форме для одноканальной СМО. 23. В чем отличие модели многоканальной СМО от одноканальной? Задачи для решения 1. Задать требуемые характеристики целевых функций и смоделировать работу билетных касс на железнодорожном вокзале. Установить оптимальное количество касс. 2. Смоделировать систему обслуживания пациентов в поликлинике. Задать входные характеристики. В результате моделирования сделать выводы и рекомендации. 3. Смоделировать работу сервера, выполняющего заявки компьютеров сети. Установить характеристики работы сети и их соответствие требованиям, необходимым для успешной работы сети. Сделать рекомендации.	
10.	Однофакторный имитационный эксперимент	Тема 13. Имитационное моделирование в рамках агрегативной математической схемы Контрольные вопросы 1. Опишите понятия «агрегат» и «агрегативная система». 2. Опишите агрегат Бусленко. 3. Что такое кусочно-непрерывные и кусочно-линейные агрегаты? 4. Что такое матрицы сопряжения агрегатов? 5. Что такое агрегативные системы? 6. Опишите агрегативную имитационную модель предприятия. 7. В чем заключаются трудности реализации агрегативных систем в рамках	Тестирование (Т), устный опрос (Уо)

	имитационных моделей? Задачи для решения 1. Описать агрегат Очередь. 2. Описать агрегат Спрос. 3. Описать агрегат Склад. 4. Описать агрегат Поставщик. 5. Описать агрегат Диспетчер. 6. Описать агрегат Незавершенное производство. 7. Описание агрегата Готовая Продукция. 8. Описать агрегат Предприятие, используя результаты задач 1-7. Тема 14. Основы создания универсальных имитационных моделей Контрольные вопросы 1. Что такое универсальная имитационная модель? 2. В чем сходство и различие имитационных подходов? 3. Что такое теоретическая кибернетика? 4. Определите понятия «разнообразие», «необходимое разнообразие», «черный ящик». 5. В чем суть нового имитационного подхода? 6. Какие основные типы элементарных блоков используются в новом имитационном подходе? 7. Опишите следующие элементарные блоки: сумматор, интегратор, пороговый элемент, логический блок, функциональный блок, преобразователь случайных функций, генератор случайных функций, переключатель связей, СМО, блок с обратной связью, блок определения приоритетности, генератор единого времени. 8. Какова организация отношений порядка в новой универсальной имитационной модели? 9. В чем заключается формализация типового элементарного блока (ТЭБ)? 10. Перечислите входные сигналы и клеммы ТЭБ. 11. Перечислите выходные сигналы и клеммы ТЭБ. 12. Какие состояния и параметры ТЭБ вы знаете? 13. Назовите элементарные блоки и их описания в рамках имитационной модели. 14. Опишите типовые элементы системы с	
--	--	--

	обратной связью: усилительное звено, дифференцирующее звено, интегрирующее звено, апериодическое звено, колебательное звено. 15. Как строятся структурные схемы систем с обратной связью по дифференциальным уравнениям? 16. Напишите дифференциальное уравнение системы с обратной связью по их структурным звеньям. 17. Что такое принцип суперпозиции? 18. Что такое комбинированные элементарные блоки? 19. Опишите методику построения имитационных моделей из элементарных блоков. 20. Перечислите способы описания входов, выходов и состояний имитационной модели во времени. 21. Какова концепция создания языка универсальной имитационной модели? 22. Что такое универсальный момент времени? Задачи для решения 1. Построить модель функционирования предприятия, разбив ее на элементарные блоки, указав матрицу сопряженности. 2. Построить структурную схему системы по дифференциальным уравнениям? 3. Построить дифференциальное уравнение системы по структурным звеньям. 4. Описать следующие элементарные блоки: сумматор, интегратор, пороговый элемент, логический блок, функциональный блок, преобразователь случайных функций, генератор случайных функций, переключатель связей, СМО, блок с обратной связью, блок определения приоритетности, генератор единого времени для конкретной системы.	
--	--	--

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---------	---

	2	3
	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся (рассмотрены и утверждены на заседании кафедры экономики и менеджмента филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Армавире 27 августа 2018 г., протокол №1)
	Анализ научно-методической литературы	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся (рассмотрены и утверждены на заседании кафедры экономики и менеджмента филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Армавире 27 августа 2018 г., протокол №1); Основная и дополнительная литература по дисциплине.
	Подготовка рефератов	Методические рекомендации по подготовке, написанию и порядку оформления рефератов (рассмотрены и утверждены на заседании экономики и менеджмента филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Армавире 27 августа 2018 г., протокол №1)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по дисциплине используются как традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся, так и активные и интерактивные формы проведения занятий - проблемная лекция, лекция-визуализация, дискуссия».

Используемые образовательные технологии по-новому реализуют содержание обучения и обеспечивают реализацию компетенций, подразумевая научные подходы к организации образовательного процесса, изменяют и предоставляют новые формы, методы и средства обучения.

Семестр	Вид занятия (ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные	Количество часов
---------	------------------	--	------------------

		технологии	
5	ЛЗ - Модель Неймана выпуска одного продукта	Дискуссия	2
	ЛЗ – Моделирование временных рядов	Дискуссия	2
	Итого:		4

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Примерные вопросы для устного опроса

Раздел 1. Однофакторный имитационный эксперимент

Тема 1. Введение

Контрольные вопросы

1. Имитационное моделирование до XX века.
2. Имитационное моделирование в XX веке.
3. Основные направления имитационного моделирования.
4. Роль экономиста (практика) при построении модели.
5. Роль математика (теоретика) при построении модели.
6. Роль программиста (исполнителя) при построении модели.
7. Взаимодействие практиков, теоретиков и исполнителей.

Задачи для решения

1. Привести примеры исторически первых, ранних задач, решенных с применением имитационного моделирования в разных отраслях.

Раздел 2. Прогнозирование экономических процессов с помощью функций OpenOffice.org Calc: ЛИНЕЙН, СТОШУХ, ПРЕДСКАЗ, ТЕНДЕНЦИЯ, ЛГРФПРИБЛ, РОСТ

Тема 2. Понятие имитационной модели и имитационного моделирования.

Особенности и возможности имитационного подхода

Контрольные вопросы

1. Что такое имитационная модель?
2. В чем отличие имитационных моделей от аналитических?
3. Что такое система и ее состав?
4. Чем организация отличается от системы?
5. В чем отличие структуры от организации и системы?
6. Каковы составные элементы элементарной модели сложной системы?
7. Каковы методы сопряжения имитационных моделей?

Задачи для решения

1. Назначить необходимые параметры и произвести моделирование.

Сформулировать вопросы и ответить на них: надежность, устойчивость, сходимости к точке равновесия, колебания вокруг равновесия.

Раздел 3. Генерирование случайных чисел равновесия, колебания вокруг

равновесия.

Тема 3. Основные понятия, применяемые при имитационном моделировании

Контрольные вопросы

1. Дайте определения пространств входных и выходных сигналов, а также пространства состояний.
 2. Что такое траектория движения системы?
 3. Пояснить суть переходного процесса и его параметров. Что такое устойчивые системы?
 4. Поясните понятие сложной системы (уровень сложности, количество разнообразий и т.п.).
 5. Назовите методы оценки сложности системы.
 6. В чем заключается эквивалентность объектов и их моделей?
 7. Что такое управление системами? Объясните понятия «цель управления» и «критерий ее достижения».
 8. Что такое целевые функции, их виды и формы?
 9. Объясните понятия «обратная связь», «отрицательная обратная связь».
 10. Какие существуют типы управления системами? Что такое «адаптивное» управление?
 11. В чем заключается эффективность и устойчивость системы, запасы устойчивости?
 12. Как определяется качество управления системой? Что такое самоорганизующиеся системы?
- Задачи для решения
1. Для системы «Завод» указать входные и выходные сигналы, пространство состояний.
 2. Оцените сложность системы «Российские железные дороги».
 3. Оцените сложность системы Internet.
 4. Приведите примеры различных целевых функций, применяемых в имитационном моделировании.
 5. Приведите примеры систем с обратной связью.
 6. Приведите примеры систем с отрицательной обратной связью.

Раздел 4. Моделирование временных рядов

Тема 4. Этапы построения имитационных моделей

Контрольные вопросы

1. Какой порядок построения имитационных моделей?
 2. Описание объекта моделирования в виде системы.
 3. Формализация задачи, построение структуры, определение целевых функций и критериев достижения целей.
 4. Выбор методов моделирования.
 5. Построение модели.
 6. Аprobация.
 7. Корректировка.
 8. Моделирование системы.
 9. Анализ результатов моделирования.
 10. Системный подход.
 11. Экспертные процедуры.
 12. Языки моделирования.
- Задачи для решения
1. Рассмотреть процесс моделирования функционирования учебного заведения. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения.

2. Рассмотреть транспортную схему в городе. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения.
3. Произвести моделирование процесса загрязнения окружающей среды. Назначить целевые функции и критерии. Провести моделирование и оценить его. Предложить решения.

Раздел 5. Метод Монте-Карло в моделировании экономических процессов

Тема 5. Моделирование входных данных

Контрольные вопросы

1. Что такое входные данные и какие типы входных сигналов вы знаете?
2. Перечислите компоненты входного сигнала и методы их оценки.
3. Каковы методы корректировки несопоставимых входных сигналов?
4. Опишите методы вычисления трендовой компоненты.
5. Назовите методы определения циклической компоненты. Что такое сезонная волна?
6. Что такое общая модель динамического ряда?

Задачи для решения

1. Взять данные выпуска продукции какой-либо компании (желательно ежемесячные или в крайнем случае квартальные) за 5-10 лет и разложить их на трендовую, циклическую компоненты, проверить модель на адекватность, сделать прогноз на следующие 2 периода.
2. Взять данные по ВВП какой-либо страны за 50 или более лет. Разложить их на трендовую, циклическую компоненты, проверить модель на адекватность, сделать прогноз на следующие 2 периода.

Раздел 6. Решение транспортной задачи

Тема 6. Целевые функции и критерии, используемые при имитационном моделировании

Контрольные вопросы

1. Какие методы формирования целевых функций при имитационном моделировании вы знаете?
2. Назовите распространенные типы целевых функций с несколькими критериями. Что такое критерии пропорциональности?
3. Какие способы реализации целевых функций в имитационных моделях вы знаете?
4. Что такое многокритериальные целевые функции планирования?
5. Поясните формальные методы многокритериальной оптимизации.

Задачи для решения

1. Рассмотреть модель управления государством с целями повышение ВВП, снижение безработицы, снижение налогов. Провести моделирование, предложить решения. В качестве примера брать данные из разных стран, разных периодов.

Раздел 3. Способы принятия решений

Раздел 7. Задачи линейного программирования средствами

Тема 7. Элементарное описание многоуровневых систем

Контрольные вопросы

1. Что такое многоуровневые объекты и иерархические схемы?
2. Какова многоуровневая координация многоуровневых объектов?

Задачи для решения

1. Построить иерархическую схему системы Университет.
2. Построить иерархическую схему системы Банк.
3. Построить иерархическую схему системы Автовокзал.

4. Построить иерархическую схему системы Завод.

Тема 8. Моделирование способов принятия решений при наличии несопоставимости целевых функций и многоуровневости объектов

Контрольные вопросы

1. Назовите модели принятия решений при несопоставимости целевых функций.

2. Что такое степень правоты и ее анализ?

3. Опишите элементарную и большую модели принятия решений.

4. Дайте оценки отношений порядка элементов имитационной модели при помощи модели принятия решений.

Задачи для решения

1. Формализовать модель принятия решений по одному предприятию объединения.

2. Формализовать модель принятия решений по объединению в целом.

Раздел 8. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева)

Тема 9. Имитационная модель территориального размещения предприятий и объектов

Контрольные вопросы

1. Какова постановка задачи территориального размещения предприятий и их объектов?

2. Что такое многокритериальная целевая функция? Каковы задачи территориального размещения предприятий и их объектов?

3. Что такое региональная функция доступности?

4. Что понимается под обособленными узлами?

5. Что такое нормативная функция доступности?

6. Какова процедура оптимизации на имитационной модели?

7. Какова процедура улучшения решений?

Задачи для решения

1. Пусть имеется регион с произвольным расположением узловых пунктов расселения, характеризующихся людностью, и некоторая точка расположения предприятия, обслуживающего регион. Вводится показатель общих затрат времени узлового пункта на один контакт с предприятием. Суммируя эти показатели, вводится региональная функция доступности. Решить задачу с целью – минимизировать затраты региона на обслуживание. Рассмотреть вопрос о количестве точек обслуживания с точки зрения населения, с точки зрения предприятия.

Тема 10. Система имитационных моделей размещения для сферы обслуживания и иных приложений

Контрольные вопросы

1. Что такое система имитационных моделей размещения для сферы обслуживания?

2. Перечислите комплексы задач размещения для сферы обслуживания.

3. Что такое статическая и динамическая людность?

4. Каковы особенности задач размещения предприятий сферы обслуживания в городах?

5. Как формируется входная информация для задач размещения? Какие классификаторы используются?

6. Какова технология сбора исходных данных при решении задач размещения?

7. Как определяется экономическая эффективность решения задач размещения на имитационной модели?

Задачи для решения

1. Смоделировать развитие сети обслуживания мобильных телефонов в г. Тюмени. Рассчитать планы развития сети, потребные объемы и дефициты соответствующих услуг на 5 лет вперед. Рассчитать показатели эффективности обслуживания, расходы компаний. В случае необходимости корректировать планы. Предусмотреть возможность получения экспертных оценок и диалог эксперта и ПК.
2. Аналогично для сети супер-, гипермаркетов в г. Тюмени на 5 лет вперед.
3. Аналогично для количества и размещения пожарных машин на территории г. Армавира

Раздел 9. Модель Неймана выпуска одного продукта

Тема 11. Имитационные модели районирования, оценки территорий, распределения капиталовложений и иных ресурсов

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры имитационных моделей районирования.
2. Приведите примеры имитационных моделей оценки территорий.
3. Опишите имитационные модели распределения ресурсов.

Задачи для решения

1. Установить очередность капиталовложений для ремонта дорог, развития социальной поддержки населения, развития железнодорожного, воздушного (в частности, вертолеты, дирижабли) сообщения.

Тема 12. Имитационное моделирование систем массового обслуживания

Контрольные вопросы

1. Какие математические схемы применяются при имитационном моделировании?
2. Какова суть метода Монте-Карло (который, вообще говоря, пора переименовать в Лас-Вегас)?
3. Что такое система массового обслуживания (СМО)?
4. В чем заключается имитационное моделирование СМО?
5. Что такое поток заявок на обслуживание? Каковы типы потоков?
6. Что такое обслуживающая система?
7. Что такое поток однородных событий?
8. Что такое поток с ограниченным последствием?
9. Опишите стационарные и ординарные потоки.
10. Дайте определение пуассоновского потока.
11. Что такое функция плотности вероятности потока?
12. Раскройте понятие интенсивности потока.
13. Что такое регулярные и нерегулярные потоки?
14. Как определяется разрежение и объединение потоков?
15. Что такое очередь на обслуживание?
16. Каково время обслуживания заявки?
17. Как формируются случайные потоки событий?
18. Опишите модель формирования потока с учетом сезонности.
19. Определите размерность входных потоков при имитационном моделировании.
20. Что такое моделирующие алгоритмы?
21. Как осуществляется моделирование одноканальной СМО?
22. Напишите алгоритм моделирования в операторной форме для одноканальной СМО.
23. В чем отличие модели многоканальной СМО от одноканальной?

Задачи для решения

1. Задать требуемые характеристики целевых функций и смоделировать работу билетных касс на железнодорожном вокзале. Установить оптимальное количество касс.

2. Смоделировать систему обслуживания пациентов в поликлинике. Задать входные характеристики. В результате моделирования сделать выводы и рекомендации.
3. Смоделировать работу сервера, выполняющего заявки компьютеров сети. Установить характеристики работы сети и их соответствие требованиям, необходимым для успешной работы сети. Сделать рекомендации.

Раздел 10. Однофакторный имитационный эксперимент

Тема 13. Имитационное моделирование

в рамках агрегативной математической схемы

Контрольные вопросы

1. Опишите понятия «агрегат» и «агрегативная система».
2. Опишите агрегат Бусленко.
3. Что такое кусочно-непрерывные и кусочно-линейные агрегаты?
4. Что такое матрицы сопряжения агрегатов?
5. Что такое агрегативные системы?
6. Опишите агрегативную имитационную модель предприятия.
7. В чем заключаются трудности реализации агрегативных систем в рамках имитационных моделей?

Задачи для решения

1. Описать агрегат Очередь.
2. Описать агрегат Спрос.
3. Описать агрегат Склад.
4. Описать агрегат Поставщик.
5. Описать агрегат Диспетчер.
6. Описать агрегат Незавершенное производство.
7. Описание агрегата Готовая Продукция.
8. Описать агрегат Предприятие, используя результаты задач 1-7.

Тема 14. Основы создания универсальных имитационных моделей

Контрольные вопросы

1. Что такое универсальная имитационная модель?
2. В чем сходство и различие имитационных подходов?
3. Что такое теоретическая кибернетика?
4. Определите понятия «разнообразие», «необходимое разнообразие», «черный ящик».
5. В чем суть нового имитационного подхода?
6. Какие основные типы элементарных блоков используются в новом имитационном

подходе?

7. Опишите следующие элементарные блоки: сумматор, интегратор, пороговый элемент, логический блок, функциональный блок, преобразователь

случайных

функций, генератор случайных функций, переключатель связей, СМО, блок с обратной связью, блок определения приоритетности, генератор единого времени.

8. Какова организация отношений порядка в новой универсальной имитационной модели?

9. В чем заключается формализация типового элементарного блока (ТЭБ)?

10. Перечислите входные сигналы и клеммы ТЭБ.

11. Перечислите выходные сигналы и клеммы ТЭБ.

12. Какие состояния и параметры ТЭБ вы знаете?

13. Назовите элементарные блоки и их описания в рамках имитационной модели.

14. Опишите типовые элементы системы с обратной связью: усилительное звено, дифференцирующее звено, интегрирующее звено, аperiodическое звено,

колебательное звено.

15. Как строятся структурные схемы систем с обратной связью по дифференциальным уравнениям?

16. Напишите дифференциальное уравнение системы с обратной связью по их структурным звеньям.

17. Что такое принцип суперпозиции?

18. Что такое комбинированные элементарные блоки?

19. Опишите методику построения имитационных моделей из элементарных блоков.

20. Перечислите способы описания входов, выходов и состояний имитационной модели во времени.

21. Какова концепция создания языка универсальной имитационной модели?

22. Что такое универсальный момент времени?

Задачи для решения

1. Построить модель функционирования предприятия, разбив ее на элементарные блоки, указав матрицу сопряженности.

2. Построить структурную схему системы по дифференциальным уравнениям?

3. Построить дифференциальное уравнение системы по структурным звеньям.

4. Описать следующие элементарные блоки: сумматор, интегратор, пороговый элемент, логический блок, функциональный блок, преобразователь случайных функций, генератор случайных функций, переключатель связей, СМО, блок с обратной связью, блок определения приоритетности, генератор единого времени для конкретной системы.

Примерные тестовые задания:

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:

- 1) точная копия оригинала;
- 2) оригинал в миниатюре;
- 3) образ оригинала с наиболее присущими ему свойствами;
- 4) начальный замысел будущего объекта?

2. Компьютерное моделирование — это:

- 1) процесс построения модели компьютерными средствами;
- 2) процесс исследования объекта с помощью его компьютерной модели;
- 3) построение модели на экране компьютера;
- 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.

3. Вербальной моделью является:

- 1) модель автомобиля;
- 2) сборник правил дорожного движения;
- 3) формула закона всемирного тяготения;
- 4) номенклатура списка товаров на складе.

4. Математической моделью является:

- 1) модель автомобиля;
- 2) сборник правил дорожного движения;
- 3) формула закона всемирного тяготения;
- 4) номенклатура списка товаров на складе.

5. Информационной моделью является:

- 1) модель автомобиля;
- 2) сборник правил дорожного движения;
- 3) формула закона всемирного тяготения;
- 4) номенклатура списка товаров на складе.

6. К детерминированным моделям относится:

- 1) модель случайного блуждания частицы;
- 2) модель формирования очереди;
- 3) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением;
- 4) модель игры «орел — решка».

7. К стохастическим моделям относится:

- 1) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту;
- 2) модель броуновского движения;
- 3) модель таяния кусочка льда в стакане;
- 4) модель обтекания газом крыла самолета.

8. Последовательность этапов моделирования:

- 1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;
- 2) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
- 3) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
- 4) объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.

9. Индуктивное моделирование предполагает:

- 1) гипотетическое описание модели;
- 2) решение задачи методом индукции;
- 3) решение задачи дедуктивным методом;
- 4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.

10. Дедуктивное моделирование предполагает:

- 1) гипотетическое описание модели;
- 2) решение задачи методом индукции;
- 3) решение задачи дедуктивным методом;
- 4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.

11. Компьютерный эксперимент — это:

- 1) решение задачи на компьютере;
- 2) исследование модели с помощью компьютерной программы;
- 3) подключение компьютера для обработки физических экспериментов;
- 4) автоматизированное управление физическим экспериментом.

Моделирование случайных процессов

1. Компьютерная модель «очередь» не может быть применена для оптимизации следующих задач:

- 1) обслуживание в магазине;
- 2) телефонная станция;
- 3) компьютерная сеть с выделенным сервером;
- 4) спортивные соревнования.

2. В модели «очередь» случайный процесс формирования очереди является:

- 1) марковским;
- 2) немарковским;
- 3) линейным;
- 4) квазистационарным.

3. Для моделирования очереди менее всего подходит распределение длительности ожидания:

- 1) равновероятностное;
- 2) пуассоновское;
- 3) нормальное;
- 4) экспоненциальное.

4. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии одного маршрута:

- 1) 10 мин; 2) 0 мин;
3) 5 мин; 4) не определено?

5. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии двух маршрутов:

- 1) 5 мин; 2) менее 5 мин; 3) более 5 мин; 4) 10 мин?

6. Методом случайных испытаний (метод Монте-Карло) невозможно вычислить:

- 1) число π ;
2) площадь;
3) числа Фибоначчи;
4) корень уравнения.

7. С помощью имитационной модели случайного блуждания точек невозможно изучать:

- 1) законы идеального газа;
2) броуновское движение;
3) законы кинематики;
4) тепловые процессы.

Правильные ответы Модели и технология компьютерного моделирования

№	1	2	3	4
---	---	---	---	---

№	1	2	3	4
1			X	
2		X		
3		X		
4	4		X	
5				X
6			X	
7		X		
8	X			
9	X			
10				X
11		X		

1				X
2	X			
3				X
4			X	
5		X		
6			X	
7			X	

Примерные темы рефератов:

1. Роль и место моделирования в создании и исследовании систем.
2. Критерии качества математических моделей.
3. Основы математического моделирования: требования к моделям, свойства моделей, составление моделей, примеры.
4. Классификация методов построения моделей систем.
5. Построение моделей идентификации поисковыми методами.
6. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
7. Технология построения моделей (в общем случае и для конкретных схем).
8. Математическое моделирование как наука и искусство.
9. Современные методы прогнозирования явлений и процессов.
10. Классификация языков и систем моделирования.
11. Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.
12. Перспективы развития компьютерного моделирования сложных систем.
13. Математические схемы вероятностных автоматов.
14. Сети массового обслуживания и их применение.
15. Типовые математические модели сетей массового обслуживания (открытых и замкнутых).
16. Качественные методы моделирования систем.
17. Системная динамика как методология и инструмент исследования сложных процессов.
18. Анализ сложных систем с помощью моделей клеточных автоматов.
19. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.
20. Современные подходы имитационного моделирования.
21. Распределенные системы имитационного моделирования.
22. Способы управления временем в имитационном моделировании.
23. Использование онтологий в имитационном моделировании.
24. Методы интеллектуального анализа данных.
25. Методы прогнозирования на основе нечетких временных рядов.
26. Косвенные методы построения функций принадлежности нечетких множеств.
27. Методы нечеткого моделирования.
28. Нечеткие методы классификации.
29. Использование нечетких представлений при построении и анализе моделей идентификации.
30. Определение и классификация неопределенностей в задачах моделирования систем.
31. Моделирование и анализ распределенных информационных систем.
32. Модификация сетей Петри для моделирования систем специального вида.
33. Обобщения сетей Петри.
34. Вложенные сети Петри и моделирование распределенных систем.
35. Классификация нечетких сетей Петри.
36. Многоагентные модели исследования систем.
37. Математические модели онтологии предметных областей.
38. Моделирование систем на основе анализа размерностей и теории подобия.
39. Модели информационного поиска в массиве документов.
40. Способы автоматизированного извлечения знаний о предметной области из текстов электронных документов.
41. Предметно-ориентированные системы научной осведомленности.
42. Нечеткие запросы к базам данных.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Термины в теории моделирования.
2. Средства моделирования.
3. Классификация моделей.
4. Имитационное моделирование
5. Примеры модельных подходов к изучению явлений
6. Непрерывные модели.
7. Дискретные модели.
8. Модели имитации и оптимизации.
9. Линейное и нелинейное программирование.
10. Дискретное программирование.
11. Стохастическое программирование
12. Инструментальные средства моделирования систем.
13. Сравнение характеристик языков имитационного моделирования.
14. Объектно-ориентированный подход создания систем.
15. Модельный подход создания систем.
16. Случайные характеристики систем массового обслуживания.
17. Выбор закона распределения случайной характеристики.
18. Основные законы распределения, используемые при имитационном моделировании.
19. Основы теории массового обслуживания.
20. Метод статистического моделирования (метод Монте-Карло).
21. Марковский процесс.
22. Пуассоновский процесс
23. Процесс с нормальным законом распределения
24. Математические модели.
25. Цели и задачи моделирования.
26. Границы возможностей классических математических методов в экономике.
27. Датчики случайных величин с различными законами распределения
28. Моделирование временных рядов
29. Моделирование случайных процессов
30. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез
31. Генерирование непрерывных случайных величин
32. Генерирование дискретных случайных величин
33. Особенности моделирования экономических процессов
34. Математические модели оптимизации ресурсов и принятия решений
35. Задачи линейного программирования в оперативном управлении производством и принятия решений
36. Имитационное моделирование систем массового обслуживания
37. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов
38. Методология моделирования бизнес-процессов
39. Моделирование производственных систем.
40. Моделирование работы с материальными, информационными, денежными ресурсами.
41. Моделирование пространственной динамики.
42. Планирование экспериментов по имитационному моделированию.
43. Моделирование информационно-поисковой системы.
44. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Общие понятия неопределённости и риска.
45. Критерии оценки инвестиционных проектов.
46. Моделирование случайных величин (дискретных, непрерывных).
47. Моделирование случайных величин с равномерным распределением. Основные

48. характеристики случайных величин с равномерным распределением.
49. Моделирование случайных величин с нормальным распределением. Основные характеристики случайных величин с нормальным распределением.
50. Моделирование случайных величин с усечённым нормальным распределением.
51. Основные характеристики случайных величин с усечённым нормальным распределением.
52. Моделирование случайных величин с показательным распределением. Основные характеристики случайных величин с показательным распределением.
53. Виды представления времени в модели. Управление модельным временем.
54. Изменение модельного времени с постоянным шагом.
55. Изменение времени по особым состояниям.
56. Моделирование параллельных процессов.
57. Обоснование и исследование точности модели.
58. Классификация систем массового обслуживания.
59. Показатели эффективности систем массового обслуживания.
60. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов.

Критерии оценки экзамена:

Положительные оценки выставляются, если компетенции ПК-3; ПК-15; ПК-18 освоены, обучающийся владеет материалом, отвечает на основные и дополнительные вопросы.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Могут быть допущены 2–3 неточности или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при недостаточно полном и недостаточно развернутом ответе. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если компетенции ПК-3; ПК-15; ПК-18 не освоены, при несоответствии ответа заданному вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Образец билета

**филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Кубанский государственный университет» в г. Армавире**

38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль) – Электронный бизнес

Кафедра экономики и менеджмента

Имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1 Обоснование и исследование точности модели.

2 Моделирование параллельных процессов.

Заведующий кафедрой _____ **С.Г.Косенко**
(подпись)

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс]: монография / Бабина О. И. , Мошкович Л. И. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 152 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364516
2. Салмина Н. Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: ТУСУР, 2015. - 118 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=480901
3. Вьюненко Л.Ф., Михайлов М.В., Первозванская Т.Н. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для академического бакалавриата / М.: Юрайт, 2016.- 284 с. – URL: <https://biblio-online.ru/viewer/4D3D33B8-08F4-4148-AADC-90689A5EB29C/imitacionnoe-modelirovanie#page/1>
4. Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 116 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232371

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт» и др.

5.2 Дополнительная литература:

1. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс]: монография / Бабина О. И. , Мошкович Л. И. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 152 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364516
2. Акопов, А.С. Имитационное моделирование [Текст]: учебник и практикум для бакалавриата / А.С. Акопов. - М.: Юрайт, 2015.-389с. (5)

5.3 Периодические издания

Периодические издания не предусмотрены

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ООО «Директ-Медиа»
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://www.znanium.com/> ООО «НИЦ ИНФРА-М»
4. ЭБС BOOK.ru <http://www.book.ru/> ООО «КноРус медиа»
5. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт»

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Основной целью лекции является обеспечение теоретической основы обучения, развитие интереса к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, формирование у обучающихся ориентиров для самостоятельной работы.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия ориентированы на работу с учебной и периодической литературой, знакомство с содержанием, принципами и инструментами осуществления и решением основных вопросов, приобретение навыков для самостоятельных оценок результатов оценки основных явлений дисциплины. К практическому занятию обучающийся должен ответить на основные контрольные вопросы изучаемой темы, подготовить эссе, решить тесты. Кроме того, следует изучить тему по конспекту лекций и учебнику или учебным пособиям из списка литературы.

Тестирование по предложенным темам. Подготовка тестированию предполагает изучение материалов лекций, учебной литературы.

Устный опрос. Важнейшие требования к устным ответам студентов – самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них. Ответ обучающегося должно соответствовать требованиям логики: четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Написание реферата – это вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определённую тему на семинарах.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к семинарским занятиям;
- написание реферата и эссе по заданной проблеме.

Дискуссия. Для проведения дискуссии все студенты, присутствующие на практическом занятии, разбиваются на подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Экзамен. Обучающиеся обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен – проверочное испытание по учебной дисциплине, конечная форма изучения предмета, а также механизм выявления и оценки результатов учебного процесса. Цель экзамена – проверить сложившуюся у обучающегося систему понятий и отметить степень полученных знаний.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными

возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

- Предоставление доступа всем участникам образовательного процесса к корпоративной сети университета и глобальной сети Интернет.
- Предоставление доступа участникам образовательного процесса через сеть Интернет к справочно-поисковым информационным системам.
- Использование специализированного (Офисное ПО, графические, видео- и аудиоредакторы и пр.) программного обеспечения для подготовки тестовых, методических и учебных материалов.
- Использование офисного и мультимедийного программного обеспечения при проведении занятий и для самостоятельной подготовки обучающихся.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Microsoft Windows , Microsoft Office Professional Plus;
- Acrobat Reader DC; Sumatra PDF ;
- Mozilla FireFox;
- Медиаплеер VLC;
- Архиватор 7– zip;
- Gimp 2.6.16 (растровый графический редактор);
- Inkscape 0.91 (векторный графический редактор).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Научная электронная библиотека (НЭБ) «eLibrary.ru». - [URL:http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа: Аудитория 13 оснащена учебной мебелью; Аудитория 14 оснащена учебной мебелью, Аудитория 23 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением. Аудитория 24 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 25 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран

		настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 26 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение. Аудитория 27 оснащена учебной мебелью, персональный компьютер – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 28 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 18 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 32 оснащена учебной мебелью; Аудитория 34 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; государственная символика (герб РФ, флаг РФ; флаг Краснодарского края, флаг г. Армавира), Аудитория 35 оснащена учебной мебелью; Аудитория 36 оснащена учебной мебелью.
2.	Лабораторные занятия	Аудитории для проведения занятий семинарского типа Аудитория 13 оснащена учебной мебелью; Аудитория 14 оснащена учебной мебелью; Аудитория 23 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением. Аудитория 24 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер; Аудитория 25 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 26 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 27 оснащена учебной мебелью, персональный компьютер – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 28 оснащена учебной мебелью, персональными

		компьютерами – 18 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 32 оснащена учебной мебелью; Аудитория 34 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер, программное обеспечение; государственная символика (герб РФ, флаг РФ; флаг Краснодарского края, флаг г. Армавира), Аудитория 35 оснащена учебной мебелью; Аудитория 36 оснащена учебной мебелью; Аудитория 37 оснащена учебной мебелью, пособия наглядные по иностранному языку: учебные материалы, цветные карты, таблицы.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций: Аудитория 13 оснащена учебной мебелью; Аудитория 14 оснащена учебной мебелью, Аудитория 23 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 24 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 25 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 26 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 27 оснащена учебной мебелью, персональный компьютер – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 28 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 18 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 32 оснащена учебной мебелью; Аудитория 34 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным

		обеспечением; государственная символика (герб РФ, флаг РФ; флаг Краснодарского края, флаг г. Армавира), барьер для подсудимого; молоток судьи; табуляторы; портреты выдающихся юристов; наглядные пособия по юриспруденции; Аудитория 35 оснащена учебной мебелью; Аудитория 36 оснащена учебной мебелью; Аудитория 37 оснащена учебной мебелью, материалы, цветные карты, таблицы.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: Аудитория 13 оснащена учебной мебелью; Аудитория 14 оснащена учебной мебелью, Аудитория 23 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 24 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер; Аудитория 25 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; Аудитория 26 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение. Аудитория 27 оснащена учебной мебелью, персональный компьютер – 15 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 28 оснащена учебной мебелью, персональными компьютерами – 18 шт. с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, программное обеспечение; Аудитория 32 оснащена учебной мебелью; Аудитория 34 оснащена учебной мебелью, стационарным мультимедийным комплексом в составе: проектор, экран настенный, персональный компьютер с программным обеспечением; государственная символика (герб РФ, флаг РФ; флаг Краснодарского края, флаг г. Армавира); Аудитория 35 оснащена учебной мебелью; Аудитория 36 оснащена учебной мебелью; Аудитория 37 оснащена учебной мебелью; пособия наглядные по иностранному языку: учебные материалы, цветные карты, таблицы.

5.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: Помещение для самостоятельной работы № 18 оснащено учебной мебелью, персональными компьютерами – 4 шт., один из персональных компьютеров, оснащен накладками на клавиатуру со шрифтом Брайля, колонками и наушниками, электронной программой для чтения вслух текстовых файлов «Балаболка» с синтезатором речи с открытым исходным кодом RHVoice. МФУ, программное обеспечение; специализированная мебель: стеллажи библиотечные, шкаф картотечный, библиотечный стол-барьер кафедры для выдачи литературы.
----	------------------------	---