

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»
Эколого-мелиоративный факультет
наименование факультета

УТВЕРЖДАЮ
Декан эколого-мелиоративного
наименование факультета

_____ О.А. Корчагина
подпись *инициалы фамилия*

26 октября 2022 г.
дата



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГАУ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 617a770026af82a74a598c23838b44c5
Владелец: Корчагина Ольга Александровна
Действителен: с 06.10.2022 по 06.10.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.2 Имитационное моделирование
индекс и наименование дисциплины

Кафедра _____ Информационные системы и технологии _____
наименование кафедры

Уровень высшего образования бакалавриат _____
бакалавриат / специалитет / магистратура

Направление подготовки (специальность) 38.03.05 Бизнес-информатика
шифр и наименование направления подготовки

Направленность (профиль) Бизнес-информатика в АПК _____
наименование направленности (профиля) программы

Форма обучения очная/заочная _____
очная / очно-заочная / заочная

Год начала реализации образовательной программы 2020

Волгоград
2022

Автор(ы):

доцент
должность

подпись

Е.В. Ширяева
инициалы фамилия

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

цифр и наименование направления подготовки (специальности)

Бизнес-информатика в АПК
наименование направленности (профиля) программы

Заведующий кафедрой
должность

подпись

О.В. Кочеткова
инициалы фамилия

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Информационные системы и технологии
наименование кафедры

Протокол № 2 от 20 октября 2022 г.

Заведующий кафедрой

подпись

О.В. Кочеткова
инициалы фамилия

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии эколого-мелиоративного факультета

наименование факультета

Протокол № 2 от 25 октября 2022 г.
дата

Председатель
методической комиссии факультета

подпись

А.К. Васильев
инициалы фамилия

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

Целями изучения дисциплины "Имитационное моделирование" является формирование у студентов системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков по освоению студентами современных методов моделирования экономических процессов, необходимых для прогнозирования процессов с учетом реалий часто изменяющейся экономической ситуации и управления бизнес процессами. Основной целью изучения дисциплины является подготовка выпускников к междисциплинарным научным исследованиям для решения задач, связанных с процессами анализа, прогнозирования, моделирования и создания информационных процессов, технологий в рамках профессионально-ориентированных информационных систем (в экономике).

Процесс обучения направлен на решение следующих задач:

- изучение методологии и технологии машинного моделирования систем, формализации и алгоритмизация процессов функционирования элементов экономических систем, автоматизированных систем обработки информации и управления;
- изучение методов имитационного моделирования, базирующегося на генерации случайных событий по заданным законам и инструментальных средств моделирования;
- приобретение практических навыков в планировании и обработке результатов имитационного моделирования, а также использовании средств вычислительной техники для решения модельных задач.

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций а также знаний, умений, навыков, необходимых для решений профессиональных задач в проектной и научно-исследовательской деятельности.

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ПК-13	умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов	Знать: методы и модели имитационного моделирования, основные идеи стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента, способы использования результатов имитационного моделирования для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов.
		Уметь: выбирать методы имитационного моделирования систем, структурировать моделируемые системы, разрабатывать алгоритмы моделирования и осуществлять их реализацию для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов.
		Владеть: навыками имитационного моделирования прикладных экономических и проведения статистических оценок полученных результатов.
ПК-18	способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	Знать: методы моделирования случайных событий по различным законам распределения, методы моделирования параллельных процессов; методы статистического анализа данных и результатов.
		Уметь: систематизировать информацию необходимую для моделирования, использовать при моделировании различные функции распределения случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для

		оценки значений параметров и проверки значимости гипотез; выбирать методы и среды моделирования систем, обеспечивающие решение поставленных задач.
		Владеть: навыками использования современного инструментария имитационного моделирования прикладных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина "Имитационное моделирование" (Б1.В.ОД.2) относится к вариативной части обязательных дисциплин ОПОП ВО по подготовке подготовки бакалавров по направлению 38.03.05 «Бизнес информатика» профиль "Бизнес -информатика в АПК".

Для освоения дисциплины необходимы знания умения и навыки приобретаемые при изучении дисциплин: высшая математика; теория вероятностей и математическая статистика, базы данных, анализ данных, компьютерная математика, эконометрика.

Полученные знания, умения и навыки используются при последующем изучении дисциплин: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, информационные системы бухгалтерского учета в сельском хозяйстве, ИТ инфраструктура предприятия, управление разработкой информационных систем, проектирование информационных систем, преддипломная практика.

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

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам	
		№ 5	№6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	108	54	
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ)/ Семинары (С)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)			
Контроль самостоятельной работы			
Самостоятельная работа обучающихся, всего	54	54	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическая работа (РГР)			
Реферат (Реф)	-	-	

Самостоятельное изучение разделов и тем		54	54	
Вид промежуточной аттестации** (часов по учебному плану)	зачет	0	0	
	зачет с оценкой			
	экзамен			
Общая трудоемкость	часов	108	108	
	зачетных единиц	3	3	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение часов по курсам	
			3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего		12	12	
Лекции (Л)		4	4	
Практические занятия (ПЗ)/ Семинары (С)		8	8	
Лабораторные работы (ЛР)				
Контроль самостоятельной работы				
Самостоятельная работа обучающихся, всего		92	92	
Курсовой проект (КП)				
Курсовая работа (КР)				
Расчетно-графическая работа (РГР)				
Контрольная работа		15	15	
Реферат (Реф)				
Самостоятельное изучение разделов и тем		77	77	
Вид промежуточной аттестации (часов по учебному плану)	зачет	4	4	
	зачет с оценкой			
	экзамен			
Общая трудоемкость	часов	108	108	
	зачетных единиц	3	3	

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

4.1 Содержание лекций

№ п/п	Наименование и содержание лекции	Объём часов	
		Форма обучения	
		оч- ная	заоч- ная
Раздел 1. Основы имитационного моделирования			
1.	Основные понятия по моделированию систем Условия для создания и использования математических моделей. Понятия: операция, исследование операций, стратегия, исход операции, показатели эффективности. Концепции, используемые при разработке критерия эффективности. Понятие о шкалах измерения. Скалярные и векторные показатели эффективности. Свертка векторных показателей эффективности. Классификация моделей и задач принятия решений, при которых используется математическое моделирование. Принципы, используемые при разработке математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	2	2
2.	Начальные этапы математического моделирования Определение цели моделирования. Этапы разработки концептуальной модели; Определение типа системы; Описание рабочей нагрузки; Декомпозиция системы. Формализация модели.	4	
3.	Статистический эксперимент в имитационном моделировании, моделирование случайных процессов. Понятие статистического эксперимента. Область применения и классификация имитационных моделей. Схема классификации ИМ. Описание поведения системы. Моделирование случайных факторов и случайных величин (методы генерации случайных чисел, требования к генераторам СЧ). Моделирование события с известной вероятностью, группы несовместных событий и группы зависимых событий. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин с использованием различных законов распределения (равномерный, линейный, показательный, Пуассона, нормальный). Управление модельным временем и параллельными процессами	4	
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования			
4	Планирование модельных экспериментов при имитационном моделировании. Цели планирования экспериментов. Понятие о факторном пространстве. Стратегическое планирование имитационного эксперимента (полный факторный эксперимент, частичный факторный эксперимент). Тактическое планирование эксперимента (Метод основанный на формировании простой случайной выборки, Методы понижения дисперсии	4	2

5	Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка качества имитационной модели. Оценка адекватности модели. Оценка устойчивости. Оценка чувствительности. Калибровка модели. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Использование однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа. Использование корреляционного и регрессионного анализа.	4	
Всего		18	4

4.2 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема практических занятий	Объём, ч	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	Моделирование приобретения товаров мелкооптовым покупателем в Mathcad	4	2
2	Моделирование приобретения товаров мелкооптовым покупателем в Excel	4	
3	Исследование паутинных моделей рынка и процессов ценообразования	4	
4	Законы распределения комбинации нескольких случайных величин в Excel	4	
5	Законы распределения комбинации нескольких случайных величин в Mathcad	4	
6	Создание программы для моделирования задачи массового обслуживания	4	2
7	Планирование и проведение имитационного эксперимента задачи массового обслуживания, обработка результатов	4	2
8	Экономический анализ результатов имитационного моделирования задачи массового обслуживания	4	
9	Моделирование задачи массового обслуживания в GPSS World	4	2
Всего		36	8

4.3 Лабораторные работы не предусмотрены

4.4 Перечень тем для самостоятельного изучения

№ п\п	Тема самостоятельной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
Раздел 1. Основы имитационного моделирования			
1.	Методы свертки векторных показателей эффективности.	2	3
2.	Описание рабочей нагрузки; Декомпозиция системы. Формализация модели.	2	3
3.	Моделирование информационных систем: цели, методы, апробация.	2	3
4.	Обработка характеристик систем, измеренных в разных шкалах	2	4
5.	Общие экономические модели	2	4
9.	Управление модельным временем и параллельными процессами	4	4
	Моделирование события с известной вероятностью, группы	4	4

	несовместных событий и группы зависимых событий. Моделирование дискретных случайных величин.		
	Моделирование непрерывных случайных величин с использованием различных законов распределения (равномерный, линейный, показательный, Пуассона, нормальный)	4	4
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования			
1	Стратегическое планирование имитационного эксперимента (полный факторный анализ)	4	6
	Стратегическое планирование имитационного эксперимента (частичный факторный анализ). Понятие о рандомизированном плане, латинском плане, эксперимент с изменением факторов по одному, дробном факторном эксперименте	4	6
	Тактическое планирование имитационного эксперимента с использованием простой случайной выборки.	4	6
2	Тактическое планирование имитационного эксперимента с использованием методов понижающих дисперсию	4	6
3	Оценка качества имитационной модели. Оценка адекватности. Оценка устойчивости. Оценка чувствительности. Калибровка модели..	4	6
4	Подбор параметров распределений. Оценка среднего и дисперсий с использованием статистических критериев. Выбор закона распределения с использованием критериев согласия	4	6
5	Использование однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа при обработке результатов имитационного моделирования.	4	6
	Использование корреляционного и регрессионного анализов при обработке результатов эксперимента.	4	6
Всего		54	77

4.5 Другие виды самостоятельной работы

Для заочной формы обучения

Вид работы	Часов
Контрольная работа, содержащая один теоретический вопрос и две задачи: по аналитическому и имитационному моделированию	15

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по рекомендуется следующая учебно-методическая литература:

1. Сосновиков, Г. К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с. . Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=500951>

2. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: [Электронный ресурс]. НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441616>

3. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ

следования							
Б1.Б.8	Высшая математика	Очная	+				
		Заочная	+				
Б1.Б.9	Компьютерная математика	Очная	+	+			
		Заочная	+	+			
Б1.Б.11	Теория вероятностей и математическая статистика	Очная		+			
		Заочная	+				
Б1.Б.12	Исследование операций	Очная		+			
		Заочная				+	
Б1.Б.14	Анализ данных	Очная		+			
		Заочная		+			
Б1.Б.28	Базы данных	Очная			+		
		Заочная		+			
Б1.В.ОД.2	Имитационное моделирование	Очная		+			
		Заочная			+		
Б1.В.ОД.5	Эконометрика	Очная		+			
		Заочная		+			
Б2.У.2	Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Очная		+			
		Заочная			+		
Б2.П.2	Преддипломная практика	Очная				+	
		Заочная					+

Основными этапами формирования указанных компетенций при освоении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой модулей (разделов, тем). Изучение каждого модуля (раздела, темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения их обучающимися.

Этапы формирования компетенций
в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Оценочные средства по этапам формирования компетенций	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов	Электронное тестирование	Зачёт
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования		
Раздел 1. Основы имитационного		

моделирования	Отчет по практическим работам с выполнением индивидуального задания	
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования	Электронное тестирование	
	Отчет по практическим работам с выполнением индивидуального задания	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.2.1 Текущий контроль

Показатели оценивания компетенций
на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Показатели оценивания компетенций	
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов		
Раздел 1.Основы имитационного моделирования	Знает	Способы использования результатов имитационного моделирования для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов.
	Умеет	Разрабатывать алгоритмы моделирования и осуществлять их реализацию для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов..
	Владеет	Навыками имитационного моделирования прикладных экономических и проведения статистических оценок полученных результатов.
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования	Знает	Методы статистического анализа данных и результатов.
	Умеет	Систематизировать информацию необходимую для моделирования, выбирать методы и среды моделирования систем, обеспечивающие решение поставленных задач.
	Владеет	Навыками использования современного инструментария имитационного моделирования прикладных задач.
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования		
Раздел 1.Основы имитационного моделирования	Знает	Методы и модели имитационного моделирования, основные идеи стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента,
	Умеет	Выбирать методы имитационного моделирования систем, структурировать моделируемые системы,
	Владеет	Навыками использования методов моделирования случайных событий по различным законам распределения,
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка	Знает	Методы моделирования параллельных процессов;
	Умеет	Использовать при моделировании различные

результатов имитационного моделирования		функции распределения случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез;
	Владеет	Навыками использования современного инструментария имитационного моделирования прикладных задач.

**Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций
в процессе изучения дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования**

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочно-го средства	Шкала оценивания	Критерии оценки
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов			
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования			
Раздел 1. Основы имитационного моделирования	Электронное тестирование	«Отлично» (8-10 баллов)	Правильные ответы даны более чем 85% ответов
		«Хорошо» (5-7 баллов)	Правильные ответы даны более чем 75% ответов, но менее 85% ответов
		«Удовлетворительно» (1-4 балла)	Правильные ответы даны более чем 65% ответов, но менее 75% ответов
		«Неудовлетворительно» (0 баллов)	Правильные ответы даны менее 60 % ответов
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования	Собеседование по результатам практической работы. Проверка выполнения инди-	«Отлично» (5 баллов за работу)	Заслуживает обучающийся, который выполнил работу и составил полный отчет о проделанной работе, даёт полные ответы без ошибок, точно раскрывая поставленные вопросы, справляющийся с выполнением индивидуальных заданий без ошибок, изучивший основную литературу, рекомендованную программой.
		«Хорошо» (3-4 балла за работу)	Заслуживает обучающийся, который выполнил работу и составил полный отчет о проделанной работе, даёт неполные ответы на поставленные вопросы, но не допускает грубых ошибок при ответе, обнаруживший знания основного учебного материала, умение пользоваться понятийно-категориальным аппаратом и терминологией соответствующего раздела, справляющийся с выполнением индивидуальных заданий и допустившим не более одной ошибки, которые исправил самостоятельно, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
		«Удовлетвори-	заслуживает обучающийся, который выполнил работу, даёт неполные ответы на постав-

	видуаль- ного за- дания	тельно» (1-2 балла за работу)	ленные вопросы и допускает ошибки при ответах, но при этом обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением индивидуальных заданий и допустившим не более двух ошибок, которые исправил с помощью преподавателя, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
		«Неудовлетво- рительно» (0 баллов за ра- боту)	выставляется обучающемуся представившему отчет по работе не отражающий суть проделанной работы, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических занятий заданий.
			Если работа не выполнялась

6.2.2 Промежуточная аттестация

Показатели оценивания компетенций в результате изучения дисциплины
в процессе освоения образовательной программы

Показатели оценивания компетенций	
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов	
Знает	Способы использования результатов имитационного моделирования для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов; методы статистического анализа данных и результатов
Умеет	Разрабатывать алгоритмы моделирования и осуществлять их реализацию для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов Разрабатывать алгоритмы моделирования и осуществлять их реализацию для достижения стратегических целей и поддержки бизнес-процессов; систематизировать информацию необходимую для моделирования, выбирать методы и среды моделирования систем, обеспечивающие решение поставленных задач.
Владеет	Навыками имитационного моделирования прикладных экономических и проведения статистических оценок полученных результатов; навыками использования современного инструментария имитационного моделирования прикладных задач.
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	
Знает	Методы и модели имитационного моделирования, основные идеи стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента, методы моделирования параллельных процессов
Умеет	Выбирать методы имитационного моделирования систем, структурировать моделируемые системы, использовать при моделировании различные функции распределения случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез,
Владеет	Навыками использования методов моделирования случайных событий по различным законам распределения, навыками использования современного инструментария имитационного моделирования прикладных задач

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций
в результате изучения дисциплины в процессе освоения
образовательной программы

Шкала оценивания	Критерии оценки
На зачете	
«Зачтено»	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей

	работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
«Не зачтено»	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий..

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые контрольные задания
для оценки сформированности компетенций в процессе изучения
дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	№ задания
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов		
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования		
Раздел 1. Основы имитационного моделирования	Электронное тестирование	Тесты размещены в sdo.volgau. com (1 - 3 секции)
	Отчет по практическим работам с выполнением индивидуального задания	Вопросы 1-20
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования	Электронное тестирование	Тесты размещены в sdo.volgau. com (4 - 5 секции)
	Отчет по практическим работам с выполнением индивидуального задания	Вопросы 21-31

6.3.2 Промежуточная аттестация

Типовые контрольные задания
для оценки сформированности компетенций в результате изучения
дисциплины в процессе освоения образовательной программы,
соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	№ вопроса / задания для проверки уровня обученности		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов			
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инстру-			

ментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования			
Раздел 1. Основы имитационного моделирования	Вопросы 1-20	Задание 32 (15 вариантов)	Задания 34 35 (15 вариантов)
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результатов имитационного моделирования	Вопросы 21-31	Задание 33 (10 вариантов)	Задание 36-37; 38-39 (по 11 вариантов)

Вопросы/ Задания для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Основные понятия: моделирование, модель. Типы моделей: материальные, идеальные, физические, аналоговые, знаковые, математические, аналитические, численные. Примеры.
2. Отношение подобия. Виды подобия: точное и приближенное подобие, физическое, структурное, функциональное, математическое, динамическое, вероятностное, геометрическое подобие. Примеры.
3. Изоморфизм моделей. Примеры.
4. Классификация задач принятия решений, которые решаются при математическом моделировании.
5. Математическая модель. Основные этапы. математического моделирования. Примеры.
6. Основа принятия решения для ЛПР. Свойства полноты и свойство направленности. Виды показателей эффективности.
7. Основные этапы математического моделирования. Детализация этапов построение концептуальной модели и описания рабочей нагрузки на систему.
8. Виды генераторов случайных чисел.
9. Управление модельным временем. Повременное моделирование с детерминированным шагом. Вычислительный эксперимент.
10. Метод Монте-Карло. Вычисление площадей и объемов. Примеры. Структура вычислительного алгоритма, точность вычислений по методу Монте-Карло.
11. Случайные числа. Генерирование псевдослучайных чисел на ЭВМ. Датчики случайных чисел и их характеристики. Мультипликативный алгоритм получения последовательности чисел, равномерно распределенной на интервале (0,1).
12. Теорема о преобразовании случайных чисел с равномерным распределением в случайные числа с заданным законом плотности распределения $f(y)$. Интегральное уравнение, позволяющее получить случайное число y_i (с законом распределения $f(y)$) по сгенерированному случайному числу x_i (с равномерным законом распределения).
13. Равномерное распределение на произвольном интервале и его реализация с помощью датчика случайных чисел.
14. Нормальное (Гауссово) распределение. Вид нормального распределения. Использование центральной предельной теоремы для генерации нормально распределенных случайных чисел.
15. Экспоненциальное распределение и его реализация на ЭВМ.
16. Ординарный (Пуассоновский) поток событий. Алгоритм генерации случайных потоков.
17. Распределение Релея. Формирование случайной величины, распределенной по закону Релея.

18. Треугольное распределение.
19. Блок-схема алгоритма генерации случайных чисел.
20. Моделирование случайных событий. Дискретное распределение (общий случай). Блок-схема алгоритма метода обратных функций.
21. Методы построения математической модели (аналитические, численные, статистико-экспериментальные)
22. Схема создания информационной модели.
23. Классификация моделей имитационного моделирования: статические и динамические, детерминированные и стохастические, дискретные и непрерывные. Примеры
24. Моделирование полной группы взаимоисключающих событий, сумма вероятностей которых равна 1.
25. Формула Поллачека-Хинчина. Влияние разброса в значениях параметров на задержку в очередях на обслуживание. Примеры.
26. Построение имитационной модели системы массового обслуживания. Модель парикмахерской. Блок-схема алгоритма.
27. Построение имитационной модели на примере моделирования банковской деятельности. Модель сберегательного банка. Блок-схема алгоритма.
28. Построение имитационной модели системы массового обслуживания на примере бензоколонки. Блок-схема алгоритма.
29. Обработка результатов моделирования. Среднее, дисперсия, корреляция. Уравнение линейной регрессии.
30. Обработка результатов моделирования. Построение линии регрессии с помощью полиномов. Оценка достоверности аппроксимации и оценка надежности коэффициентов полинома. Определение доверительного интервала для функции отклика.
31. Обработка результатов моделирования. Построение линии регрессии в виде суммы произвольных функций. Определение доверительного интервала для функции отклика. Оценка достоверности аппроксимации.

Вопросы / Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ

32. Смоделировать N случайных событий возникновения двух процессов с вероятностями соответственно P_1 , $P_2=1-P_1$, заданными для вашего варианта. Определить теоретическое и фактическое число произошедших событий каждого процесса. Получите вектор случайных цен размерностью N с равномерным распределением с границами от a до b . Создайте вектор количества покупок на каждой базе по равномерному распределению с заданными границами. Получить вектор стоимости покупок *Stoim*, произведенных на всех трех базах. Определите максимальную и минимальную величины вектора *Stoim*. Создайте вектор *Stoim_pred*, состоящий из 5 элементов, $(i:=1..5)$

$$Stoim_pred_i := \min(Stoim) + i * (\max(Stoim) - \min(Stoim)) / 6$$
Определите количество покупок из их общего числа, когда их стоимость превышает величину первого элемента вектора *Stoim_pred₁*. Повторите это 10 раз. Результаты занесите в первый столбец матрицы 10x5 (10 прогонов для 5 предельных значений). Повторите это для последующих элементов вектора *Stoim_pred* и полностью заполните матрицу результатов. Найдите средние значения. Определите доверительный интервал для вектора средних значений. По-

стройте графики изменения среднего количества покупок в зависимости от $Stoim_{pred_i}$, на которых отобразите границы доверительного интервала.

Вариант	Вероятность посещения базы № 1	Границы интервала количества покупок				Цена товара		Граница стоимости для определения
		база №1		база №2		min	max	
		min	max	min	max			
1	10	100	450	200	600	12	18	6000
2	15	200	550	300	700	10	14	6500
3	20	150	350	300	600	9	12	5000
4	25	250	500	400	800	7	14	4500
5	30	275	550	425	900	8	16	9000
6	35	300	600	450	1000	9	18	10000
7	40	325	650	475	1100	10	20	15000
8	45	350	700	500	1200	11	22	18000
9	50	375	750	525	1300	12	23	21000
10	55	400	800	550	1400	13	24	20000
11	60	425	850	575	1500	14	25	21000
12	65	450	900	600	1600	15	26	24000
13	75	475	950	625	1700	14	24	26000
14	80	500	1000	650	1800	13	22	23000
15	85	525	1050	675	1900	12	20	21500

33. С помощью математического процессора MathCad создайте три выборки из N равномерно распределённых величин (X , Y , Z) с границами распределения от A до B , выбранных для своего варианта и двух следующих. (Для первого варианта используются данные 1, 2, 3 вариантов, для второго варианта 2, 3, 4. Для 20 варианта данные 20, 1, 2)

Найти случайный вектор Q , как произведение указанных в вашем варианте выборок. Затем найти случайный вектор W , по формуле, указанной в вашем варианте. Для вектора W найти экстремальные значения, среднюю величину и среднее квадратическое отклонение. Сравнить полученные экстремальные значения с теоретическими. Построить экспериментальную гистограмму распределения с m интервалами, (величину m взять из своего варианта).

Сравнить полученную гистограмму с теоретическим нормальным законом распределения с математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением равным среднему арифметическому и среднеквадратическому отклонению для созданного вектора W . Для этого на гистограмме построить теоретическую кривую плотности распределения по ранее полученным параметрам, используя стандартную функцию $dnorm()$. Оценить возможность описания полученного распределения для выборки W нормальным законом распределения, используя какой либо из критериев соответствия.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	120	210	300	400	500	160	270	180	390	600
A	1	2	1	4	3	2	3	1	3	2
Б	5	6	4	8	5	7	9	5	5	6
m	5	6	7	8	9	6	7	6	8	9
Q	$Y*Z$	$X*Y*Z$	$X*Y$	$X*Z$	$Y*Z$	$X*Y*Z$	$X*Y$	$X*Z$	$X*Y*Z$	$X*Y*Z$
W	$Q+X$	$Q+Y$	$Q-X$	$Q+Y$	$Q-X$	$Q-Y$	$Q+X$	$Q-Y$	$Q-X+Y$	$Q-X-Y$
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	220	310	400	500	600	260	370	280	490	700
A	2	3	2	5	4	3	4	2	4	5
Б	6	7	8	9	6	8	10	11	6	7
m	6	7	8	9	9	10	8	7	8	10
Q	$Y*Z$	$X*Y*Z$	$X*Y$	$X*Z$	$Y*Z$	$X*Y*Z$	$X*Y$	$X*Z$	$X*Y*Z$	$X*Y*Z$
W	$Q+X$	$Q+Y$	$Q-X$	$Q+Y$	$Q-X$	$Q-Y$	$Q+X$	$Q-Y$	$Q-X+Y$	$Q-X-Y$

Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

34. В матрице A показаны результаты имитационного моделирования. Каждый столбец A получен при фиксированном значении параметра X_i . Для каждого X_i проведено пять прогонов модели, результаты которого занесены в столбец. Построить график изменения средних значений от X , определите доверительный интервал для этой зависимости и создайте линию регрессии с коэффициентом детерминации не менее 0,9.

$$X := \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0.2 \\ 0.3 \\ 0.4 \\ 0.5 \\ 0.6 \\ 0.7 \\ 0.8 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 0.714 & 3.309 & 10.615 & 16.596 & 27.066 & 28.424 & 52.727 & 83.795 \\ 0.918 & 5.691 & 9.468 & 16.627 & 32.328 & 27.057 & 53.29 & 40.683 \\ 1.175 & 3.011 & 7.752 & 17.666 & 18.855 & 39.053 & 66.251 & 80.741 \\ 0.886 & 2.645 & 9.838 & 18.633 & 23.077 & 22.201 & 42.657 & 50.574 \\ 0.818 & 4.309 & 8.729 & 18.98 & 27.382 & 35.108 & 54.4 & 69.877 \end{pmatrix}$$

35. Смоделировать N посещений покупателем трех торговых точек при заданных вероятностях посещения базы $P_1, P_2, P_3=1-P_1-P_2$. Сгенерировать количество товаров, покупаемых за эти посещения, если известно, что оно изменяется по равномерному закону на первой базе в интервале $[A_1; B_1]$, на второй $[A_2; B_2]$, на третьей $[A_1; B_2]$. Построить гистограмму, характеризующую плотность распределения количества покупок на трех базах. Найти максимальное и минимальное количество покупок. Задать вектор z из четырех значений количества в полученном интервале, и для этих значений методом имитационного моделирования построить зависимость количества покупок, превышающих эти выбранные значения от z . Определить доверительный интервал для полученных результатов.

Таблица

Исходные данные для вариантов

Вар	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
N	150	200	230	250	180	190	170	280	190	210	161	212	213	214	215
A ₁	120	130	140	190	200	210	120	130	140	190	200	210	170	280	190
B ₁	170	280	190	210	261	242	320	330	340	290	300	310	320	330	340
A ₂	190	200	210	120	130	140	210	220	230	320	330	340	320	330	340
B ₂	320	330	340	190	200	210	280	290	330	380	430	440	420	430	440
P ₁	0,1	0,25	0,3	0,15	0,29	0,6	0,7	0,4	0,33	0,18	0,55	0,25	0,3	0,16	0,3
P ₂	0,3	0,1	0,35	0,35	0,19	0,12	0,15	0,12	0,43	0,28	0,16	0,1	0,35	0,4	0,4

36. Выполнить модель потока заявок на обслуживание (например, посетителей супермаркета) с обслуживанием заявок (под обслуживанием в данной задаче понимать прием денег в кассу) (рис. 3.2). Исходные данные для моделирования:

- а) Закон плотности распределения интервалов между заявками - экспоненциальный.
- б) Среднее время между заявками (интервал между покупателями) $T_{\text{ср}} = 1$ мин.
- в) Закон плотности распределения суммы покупки - нормальный с параметрами $\text{МОЖ} = 200$ руб., $\text{СКО} = 50$ руб.
- г) Время подсчета покупки принять равным «0».

Цель моделирования с помощью данной модели - прогнозирование доходов в супермаркете.

37. Создать модель двух синхронных процессов):

1-й процесс - процесс обслуживания заявки (процесс оплаты в кассе, при этом время обслуживания не равно «0», данный процесс подчиненный по отношению ко второму процессу).

2-й процесс - процесс потока заявок на обслуживание (поток покупателей, подходящих к кассе). Интервал между заявками (покупателями) соизмерим с временем обслуживания заявки (процессом оплаты).

Исходные данные для моделирования:

- а) Закон плотности распределения интервалов между заявками и времени обслуживания - экспоненциальный.
- б) Среднее время между заявками (интервал между покупателями) $T_{\text{ср}} = 1$ мин, среднее время обслуживания заявки (обслуживания в кассе) $T_{\text{ср.касс}} = 5$ мин.
- с) Закон плотности распределения суммы покупки - нормальный с параметрами $\text{МОЖ} = 200$ руб., $\text{СКО} = 50$ руб.;
- д) моделирование закончить по условию (сумма, поступившая в кассу, равна 2000 руб.).

38. Распределение налогового бремени. С помощью математического процессора MathCad рассмотреть, как изменится приращение цены Δp при изменении эластичности спроса E_s от -3 до -1 , а также ценовая эластичность предложения E_D от $+1$ до 3 . Задать шаг изменения параметров $0,2$. Построить объемный (3D) график изменения $\Delta p = F(E_s, E_D)$.

37. Изучите влияние величины коэффициента обучаемости рынка ρ на сходимость процесса установления равновесной цены в паутиной модели рынка при заданных линейных функциях спроса $D=A+Bp$ и предложения $S=C+Ep$.

- a) Составьте схему алгоритма вычислительного процесса имитационной модели.
- b) Составьте в Mathcad программу имитирующую процесс изменения цен при СКО функций спроса и предложения 0, 15.
- c) При $E=4.9$, $\rho=0$ и $\rho=0.5$ изучите влияние величин среднеквадратических отклонений на сходимость процесса. Сделайте выводы в виде текстового комментария.
- d) Проведите аналогичные исследования для $E=4$.

38. С использованной программы, созданной в ходе выполнения практической работы по имитационному моделированию процесса работы бензоколонки, оцените влияние максимального времени ожидания в очереди на число заправленных автомобилей. Постройте график, иллюстрирующий это влияние для различного среднего времени потока заявок.

Таблица 1

Варианты

№ вар	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
T_{max}	5				10			15			
Число колонок	2	3	4	5	3	4	5	2	3	4	5

39. С использованной программы, созданной в ходе выполнения практической работы по имитационному моделированию процесса работы бензоколонки, оцените изменения прибыли и срока окупаемости от количества колонок для каждого из пяти различных интенсивностей поступления заявок

№ вар	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
T_{zaja}	4				3			2			
Число колонок	1-3	2 4	3-5	5-7	6-8	7-9	8-10	9-11	10-12	1-3	2 4

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	Методические материалы
ПК-13 умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижения стратегических целей и поддержку бизнес-процессов		
ПК-18 способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования		
Раздел 1. Основы имитационного моделирования	Электронное тестирование	Тесты размещены в sdo.volgau. com
	Отчет по практическим работам и выполнению индивидуальных заданий	Методические указания по выполнению практических занятий с вопросами и набором индивидуальных заданий размещены в sdo.volgau. com
Раздел 2. Планирование, проведение и обработка результа-	Электронное тестирование	Тесты размещены в sdo.volgau. com

тов имитационного моделирования	Отчет по практическим работам и выполнению индивидуальных заданий	Методические указания по выполнению практических занятий с вопросами и набором индивидуальных заданий размещены в sdo.volgau.com
---------------------------------	---	--

Устный опрос по практическому занятию и проверке результатов выполнения индивидуального задания – диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала. При опросе обязательно рассматриваются вопросы из самостоятельной работы по темам, посвященным процессу создания моделей, ответы на которые позволяют понять степень освоения умений и навыков дисциплины.

Электронные тесты – инструмент, с помощью которого оценивается степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов. Тесты размещены на портале СДО "Прометей" содержат 5 разделов, включающих 80 вопроса. При тестировании вопросы и ответы на них предъявляются в случайном порядке в виде 75% выборки из общего массива вопросов. Это обеспечивает невозможность механического копирования ответов соседа по парте.

Самостоятельная работа ориентирована на домашнюю или классную работу как с компьютером, так и без него. Студенты должны систематически работать с литературой и конспектом лекций, с материалами Интернет. Оценка самостоятельной работы должна входить в оценку контрольных точек практикума с учётом контроля остаточных знаний по тестовым вопросам.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Сосновиков, Г. К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с. . Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=500951>

2. Лычкина, Н. Н.. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 254 с. -. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429005>

3. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=416547>

4. Богданов, Е. П. Аналитическое и имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Е. П. Богданов ; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. - Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2013. - 116 с. Режим доступа: sdo.volgau.com

7.2 Дополнительная литература

1. Кобелев, Н. В. Имитационное моделирование: [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с. - Режим доступа: znanium.com/catalog.php?bookinfo=361397

2. Кундышева, Е. С. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : Учебник / Е. С. Кундышева; под науч. ред. проф. Б. А. Сулакова. — 4-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. — 424 с.- Режим доступа:

//znanium.com/catalog.php?bookinfo=511969

3. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: [Электронный ресурс]. НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с. -Режим доступа:

//znanium.com/catalog.php?bookinfo=441616

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

1. Интернет-портал «Интернет-университет информационных технологий». - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>

2. Образовательный математический сайт. - Режим доступа: <http://www.exponenta.ru>

3. Сайт имитационное моделирование. - Режим доступа:

<http://www.qnsimulation.grsu.by/node/>

4. Сайт GPSS система программирования имитационного моделирования. - Режим доступа: <http://www.gpss.ru>

5. Сайт Академии ИТ. - Режим доступа: www.citforum.ru

6. Аналитические материалы по моделированию экономических процессов. - Режим доступа: www.bptrends.com А

7. Образовательно-справочный сайт по экономике. - Режим доступа: <http://www.economicus.ru>

8. Официальный портал Губернатора и Администрации Волгоградской области. - Режим доступа: <http://www.volganet.ru/>

9. Официальный сайт Министерства экономического развития РФ. - Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru>

10. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). - Режим доступа: <http://www.gks.ru>

11. Официальный сайт Федеральной антимонопольной службы. - Режим доступа: <http://www.fas.gov.ru>

12. Официальный сайт Центрального банка РФ. - Режим доступа: <http://www.cbr.ru>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными методами обучения являются лекции, практические занятия в компьютерном классе и самостоятельная работа. При проработке лекций особое внимание следует уделить терминологии, используемой в дисциплине. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется: 1)вести конспектирование учебного материала; 2)обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; 3) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций; 4)желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С помощью поисковых систем можно найти дополнительную информацию о методах и процедурах имитационного моделирования, математическом аппарате и сред моделирования. Следует учесть, что без самостоятельной работы по подготовке выполнить график выполнения практических занятий невозможно.

Все индивидуальные задания по практическим занятиям выполняются самостоятельно. Для отчета необходимо представить в электронном виде выполненное индивидуальное задание по своему варианту, детали выполнения которого должны быть оговорены с преподавателем.

Документирование и формирование итоговой отчетности следует начинать заблаговременно и вести в соответствии с российскими стандартами, а также по оформлению учебных документов и научно-исследовательских отчетов. Без предоставления отчетов студенты не могут быть аттестованы по дисциплине в целом.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников и эмпирических данных по публикациям, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины.

Подготовка к контрольным мероприятиям требует от обучающегося не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра в ходе повседневной учебной работы, обеспечивая оценивание хода освоения дисциплины. В частности, текущий контроль успеваемости проводится с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, оценки формирования у них умений и навыков. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляются на практических (семинарских) занятиях, а также в ходе индивидуальных консультаций с преподавателем.

Промежуточная аттестация обучающихся позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме зачёта. Данная форма контроля включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. Форма проведения зачета (устная, письменная, тестирование) определяется преподавателем. По результатам зачета выставляется оценка: «зачтено», «не зачтено».

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется следующее программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Windows, Office Prof
2. Система компьютерной математики Matchcad 14.
3. Системы дистанционного обучения СДО "Прометей
4. Система моделирования GPSS World Student V 5.2.3.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий (помещений)	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория 507 «Инновационно - образовательный центр компьютерных технологий»	Оснащена специализированной мебелью, мультимедийная система, акустическая система, компьютеры.

2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: 505 «Лаборатория телекоммуникационных технологий и сетевого администрирования» (компьютерный класс)	Компьютеры, аудиторная доска (мультимедийная)
3.	Учебная аудитория для самостоятельной работы и проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория 505 «Лаборатория телекоммуникационных технологий и сетевого администрирования» (компьютерный класс)	
4.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория 507 «Инновационно - образовательный центр компьютерных технологий»	

12 Иные сведения и (или) материалы у

12.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При освоении дисциплины используется сочетание отдельных видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся с целью достижения запланированных результатов обучения и формирования соответствующих компетенций.

Методы активного и интерактивного обучения
при разных видах учебных занятий

№	Методы	Лекции	Практические/ семинарские занятия	Лабораторные работы	СРС
1	Лекция с обратной связью	+			
2	Работа в малых группах,		+		
3	Анализ конкретных ситуаций				
4	Электронное тестирование			+	
5	Метод обучения в парах				+