

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«29» ноября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета

Директор



Э.В.Соболев

«29» ноября 2024 г.

Франциско О.Ю.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.03 Системный анализ и управление

ОП "Системный анализ и управление в информационных системах и техноло-
гиях", профиль "Бизнес-аналитика и управление данными"
в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом
(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 17 от 25.06.2024)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 18 от 11.06.2024)*

Краснодар 2024

УДК 658.5.012.1.
ББК 65.9.
Ф84

Рецензенты: кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Кирий В.А. Кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Пьянкова Н.Г.

Франциско О.Ю. «Имитационное моделирование». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2024 г.

Дисциплина Имитационное моделирование относится к общефакультетскому (предпрофильному) циклу по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление».

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Учебное издание

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 2,0. Изд. № _от.

Тираж 100 экз.

Заказ № .

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Франциско О.Ю.
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины 8
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине 8
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 9
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 9
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий 10
 - 5.1. Содержание дисциплины 10
 - 5.2. Учебно-тематический план 11
 - 5.3. Содержание семинаров, практических занятий 12
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 14
 - 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы 14
 - 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю 16
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 19
 - 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций 19
 - 7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций 26
 - 7.3. Практико-ориентированные задания 27
 - 7.4. Тесты 28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 31
10. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций 31
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 34
 - 11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения: 34
 - 11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 34
 - 11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: 34
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 34

1.Наименование дисциплины

Б1.В.01.10 «Имитационное моделирование».

2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Дисциплина «Имитационное моделирование» обеспечивает формирование следующих компетенций: ОПК-8, ПК-4.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-8	Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Использует инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений;	Знать: инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; Уметь: использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений
		Применяет инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений;	Знать: инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; Уметь: применять инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений
		Использует знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений;	Знать: область физики для принятия научно-обоснованных решений; Уметь: использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений
		Применяет знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений;	Знать: область информатики для принятия научнообоснованных решений; Уметь: применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений
		Принимает научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	Знать: инструментарий системного анализа и проектирования систем; Уметь: принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем

ПК-4	Способен применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	Предлагает вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	Знать: бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса Уметь: предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса
		Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Знать: основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса Уметь: консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к общефакультетскому (предпрофильному) циклу, формируемого участниками образовательных отношений по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» ОП «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях» профиль «Бизнес-аналитика и управление данными».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	4/144
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	110	110
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1.Содержание дисциплины

Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования

Место имитационного моделирования среди множества других методов исследования. Классификация имитационных моделей. Законы распределения плотности вероятности случайных величин, наиболее часто встречающихся в имитационном моделировании. Метод серединных квадратов. Недостатки. Линейный конгруэнтный генератор. Теорема о трех условиях для того, чтобы генератор обладал полным периодом. Конгруэнтный генератор с простым модулем. Механизм уклонения от явного деления. Многократные рекурсивные генераторы и сложные генераторы.

Метод обратного преобразования (обратной функции). Получение дискретных распределений методом обратной функции. Недостатки и достоинства метода обратной функции. Генерирование усеченного распределения с помощью метода обратной функции. Метод композиции для генерирования сложных законов распределения. Метод принятия-отклонения для получения произвольных законов распределения. Специальные свойства и метод свертки для генерирования случайных величин. Генерирование стандартного нормального закона распределения. Изменение параметров законов распределения случайных величин, сдвиг и растяжение.

Распределения Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Критерий Пирсона проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Критерий Колмогорова проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Тестирование генераторов случайных чисел на равномерность заполнения многомерного пространства. Тестирование генераторов случайных чисел на независимость случайных величин.

Тема 2. Создание имитационных моделей

Схема этапов исследования систем с помощью имитационного моделирования. Краткое описание содержания этапов при исследовании систем с помощью имитационного моделирования. Определения и схема обеспечения адекватности модели. Валидация концептуальной модели. Верификация компьютерной модели¹. Системы массового обслуживания. Основные части системы массового обслуживания. Начало и окончание работы системы массового обслуживания. Основные критерии оценки работы системы массового обслуживания. Моделирование системы массового обслуживания с помощью Excel. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS World. Моделирование системы массового обслуживания в AnyLogic. Стационарный и

нестационарный. Пуассоновский процесс поступления заявок на обслуживание

Формулы Литтла. Правила составления уравнений Колмогорова для установившегося режима. Аналитическое получение характеристик работы СМО. Пример получения аналитического решения и сравнения с решением, полученным с помощью имитационного моделирования

Моделирование систем управления запасами. Моделирование производственных систем. Моделирование информационных систем.

Тема 3. Виды имитационного моделирования

Агрегативные модели. Непрерывные модели. Модели системной динамики. Статистические модели и метод Монте-Карло. Агентно-ориентированные модели.

Тема 4. Современные средства моделирования

1. Расширенные редактор GPSS.
2. AnyLogic.
3. Arena.
4. Pilgrim.

5.2. Учебно-тематический план

№ п / п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1	Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования	36	9	4	5	27	Выполнение индивидуальных заданий
2	Тема 2. Создание имитационных моделей	36	9	4	5	27	Выполнение индивидуальных заданий
3	Тема 3. Виды имитационного моделирования	36	8	4	4	28	Выполнение индивидуальных заданий
4	Тема 4. Современные средства моделирования	36	8	4	4	28	Выполнение индивидуальных заданий
В целом по дисциплине		144	34	16	18	110	Контрольная работа

5.3.Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования	Место имитационного моделирования среди множества других методов исследования. Классификация имитационных моделей. Законы распределения плотности вероятности случайных величин, наиболее часто встречающихся в имитационном моделировании. Метод серединных квадратов. Недостатки. Линейный конгруэнтный генератор. Теорема о трех условиях для того, чтобы генератор обладал полным периодом. Конгруэнтный генератор с простым модулем. Механизм уклонения от явного деления. Многократные рекурсивные генераторы и сложные генераторы. Метод обратного преобразования (обратной функции). Получение дискретных распределений методом обратной функции. Недостатки и достоинства метода обратной функции. Генерирование усеченного распределения с помощью метода обратной функции. Метод композиции для генерирования сложных законов распределения. Метод принятия-отклонения для получения произвольных законов распределения. Специальные свойства и метод свертки для генерирования случайных величин. Генерирование стандартного нормального закона распределения. Изменение параметров законов распределения случайных величин, сдвиг и растяжение. Распределения Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Критерий Пирсона проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Критерий Колмогорова проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Тестирование генераторов случайных чисел на равномерность заполнения многомерного пространства. Тестирование генераторов случайных чисел на независимость случайных величин	Выполнение и защита практических заданий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	
Тема 2. Создание имитационных моделей	Схема этапов исследования систем с помощью имитационного моделирования. Краткое описание содержания этапов при исследовании систем с помощью имитационного моделирования. Определения и схема обеспечения адекватности модели. Валидация концептуальной модели. Верификация компьютерной модели. 1. Системы массового обслуживания. Основные части системы массового обслуживания. Начало и окончание работы системы массового обслуживания. Основные критерии оценки работы системы массового обслуживания. Моделирование системы массового обслуживания с помощью Excel. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS World. Моделирование системы массового обслуживания в AnyLogic. Стационарный и нестационарный. Пуассоновский процесс поступления заявок на обслуживание Формулы Литтла. Правила составления уравнений Колмогорова для установившегося режима. Аналитическое получение характеристик работы СМО. Пример получения аналитического решения и сравнения с решением, полученным с помощью имитационного моделирования Моделирование систем управления запасами. Моделирование производственных систем. Моделирование информационных систем. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий
Тема 3. Виды имитационного моделирования	Агрегативные модели. Непрерывные модели. Модели системной динамики. Статистические модели и метод Монте-Карло. Агентно-ориентированные модели Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 4. Современные средства моделирования	1. Расширенные редактор GPSS. 2. AnyLogic. 3. Arena. 4. Pilgrim. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1.Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования	Место имитационного моделирования среди множества других методов исследования. Классификация имитационных моделей. Законы распределения плотности вероятности случайных величин, наиболее часто встречающихся в имитационном моделировании. Метод серединных квадратов. Недостатки. Линейный конгруэнтный генератор. Теорема о трех условиях для того, чтобы генератор обладал полным периодом. Конгруэнтный генератор с простым модулем. Механизм уклонения от явного деления. Многократные рекурсивные генераторы и сложные генераторы. Метод обратного преобразования (обратной функции). Получение дискретных распределений методом обратной функции. Недостатки и достоинства метода обратной функции. Генерирование усеченного распределения с помощью метода обратной функции. Метод композиции для генерирования	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	сложных законов распределения. Метод принятия-отклонения для получения произвольных законов распределения. Специальные свойства и метод свертки для генерирования случайных величин. Генерирование стандартного нормального закона распределения. Изменение параметров законов распределения случайных величин, сдвиг и растяжение. Распределения Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Критерий Пирсона проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Критерий Колмогорова проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Тестирование генераторов случайных чисел на равномерность заполнения многомерного пространства. Тестирование генераторов случайных чисел на независимость случайных величин Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	
Тема 2. Создание имитационных моделей	Схема этапов исследования систем с помощью имитационного моделирования. Краткое описание содержания этапов при исследовании систем с помощью имитационного моделирования. Определения и схема обеспечения адекватности модели. Валидация концептуальной модели. Верификация компьютерной модели¹. Системы массового обслуживания. Основные части системы массового обслуживания. Начало и окончание работы системы массового обслуживания. Основные критерии оценки работы системы массового обслуживания. Моделирование системы массового обслуживания с помощью Excel. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS World. Моделирование системы массового обслуживания в AnyLogic. Стационарный и нестационарный. Пуассоновский процесс поступления заявок на обслуживание	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	Формулы Литтла. Правила составления уравнений Колмогорова для установившегося режима. Аналитическое получение характеристик работы СМО. Пример получения аналитического решения и сравнения с решением, полученным с помощью имитационного моделирования Моделирование систем управления запасами. Моделирование производственных систем. Моделирование информационных систем. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	
Тема 3. Виды имитационного моделирования	Агрегативные модели. Непрерывные модели. Модели системной динамики. Статистические модели и метод Монте-Карло. Агентно-ориентированные модели Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 4. Современные средства моделирования	1. Расширенные редактор GPSS. 2. AnyLogic. 3. Arena. 4. Pilgrim. Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.

6.2.Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный перечень контрольных вопросов

1. Суть имитационного моделирования.
2. Механизмы продвижения модельного времени.
3. Этапы построения имитационных моделей.
4. Адекватность модели, схема обеспечения адекватности модели.
5. Адекватность модели и валидация.
6. Адекватность модели и верификация.
7. Адекватность модели, схема сравнения выходных данных.

8. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, виды факторов и откликов.
9. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, поверхности откликов.
10. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, факторный план 2k.
11. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, главные эффекты факторов.
12. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, эффекты взаимодействия факторов.
13. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, факторный план с дробными репликами.
14. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, сверхнасыщенные планы.
15. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, отсеивание факторов.
16. Планирование и проведение экспериментов на имитационных моделях, метамоделли.
17. Сравнение альтернативных конфигураций систем, Метод общих случайных чисел.
18. Сравнение альтернативных конфигураций систем, проблема синхронизации случайных чисел.
19. Сравнение альтернативных конфигураций систем, доверительные интервалы при сравнении альтернативных систем (на основе критерия Стьюдента).
20. Сравнение альтернативных конфигураций систем, доверительные интервалы Велча при сравнении альтернативных систем (предназначение).
21. Сравнение альтернативных конфигураций систем, выбор лучшей из множества конфигураций систем.
22. Метод Монте-Карло
23. Законы распределения, наиболее распространенные в практике статистических исследований.
24. Особенности способов получения случайных чисел: табличный, физический и программный способ.
25. Генерирование псевдослучайных чисел. Метод серединных квадратов. Недостатки.
26. Линейный конгруэнтный генератор. Теорема о трех условиях для того, чтобы генератор обладал полным периодом.
27. Конгруэнтный генератор с простым модулем. Механизм избежать явного деления.
28. Многократные рекурсивные генераторы и сложные генераторы.
29. Моделирование законов распределения. Метод обратной функции. Получение дискретных распределений методом обратной функции.

30. Недостатки и достоинства метода обратной функции. Генерирование усеченного распределения с помощью обратной функции.
31. Метод композиции для генерирования сложных законов распределения.
32. Метод принятия-отклонения для получения различных законов распределения.
33. Специальные свойства и метод свертки для генерирования случайных величин.
34. Генерирование нормального закона распределения.
35. Критерий Пирсона проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению.
36. Критерий Колмогорова проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению.
37. Тестирование генераторов случайных чисел на равномерность заполнения многомерного пространства.
38. Тестирование генераторов случайных чисел на независимость случайных величин.
39. Системы массового обслуживания. Примеры. Из каких характерных частей состоит система массового обслуживания.
40. Основные критерии (характеристики) оценки работы системы массового обслуживания.
41. Стационарный Пуассоновский процесс. Генерирование стационарного Пуассоновского
42. процесса поступления требований.
43. Нестационарный Пуассоновский процесс. Генерирование не стационарного пуассоновского процесса поступления.
44. Формулы Литтла соотношения длины очереди и времени пребывания в очереди, числа требований в системе и времени пребывания в системе.
45. Аналитическое решение систем массового обслуживания. Правило составления уравнений Колмогорова. Особенности аналитического решения.
46. Непрерывные модели, способы решения.
47. Непрерывные модели, примеры.
48. Модели системной динамики (Дж. Форрестера), примеры.
49. Агентно-ориентированные модели, классификация среды.

Примерные контрольные задания:

1. Построить график функции плотности вероятности.
2. Предложить алгоритм получения случайных величин в соответствии с заданным законом распределения
3. Получить выборку размером 1000 в соответствии с заданным законом распределения.

4. Проверить соответствие полученных данных теоретическому закону распределения по критерию Пирсона или Колмогорова

Примечание. Можно использовать встроенный генератор случайных чисел Excel для получения базовых случайных чисел.

$$\text{Вариант 1. } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}\lambda_1 e^{-\lambda_1(b-x)}, & x \in [a, b] \\ 0.15, & x \in [b, c] \\ \frac{1}{3}\lambda_2 e^{-\lambda_2(x-c)}, & x \in [c, d] \\ 0, & x \notin [a, d] \end{cases}$$

где $a = 9.945$, $b = 13$, $c = 16$, $d = 19.083$, $\lambda_1 = 0.3$, $\lambda_2 = 0.45$

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финансового университета.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Имитационное моделирование».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые е результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетво рительно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний					
Использует инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений					
Знать: инструмента	Фрагментарн ое	Неполные представлени	Сформированн ые, но	Сформиров анные	Вопросы для оценки знаний

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
рий теории системного анализа и управления для целей принятия решений	представление об инструментарии теории системного анализа и управления для целей принятия решений	я об инструментарии теории системного анализа и управления для целей принятия решений	содержащие отдельные пробелы представления об инструментарии теории системного анализа и управления для целей принятия решений	систематические представления об инструментарии теории системного анализа и управления для целей принятия решений	и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Уметь: использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений	Фрагментарное умение использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений	Несистематическое умение использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений	Сформированное умение использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Применяет инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений					
Знать: инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений	Фрагментарное представление об инструментарии исследования операций для принятия научнообоснованных решений	Неполные представления об инструментарии исследования операций для принятия научнообоснованных решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об инструментарии исследования операций для принятия	Сформированные систематические представления об инструментарии исследования операций для принятия	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			научнообоснованных решений	научнообоснованных решений	
Уметь: применять инструментальных исследований операций для принятия научнообоснованных решений	Фрагментарное умение применять инструментальных исследований операций для принятия научнообоснованных решений	Несистематическое умение применять инструментальных исследований операций для принятия научнообоснованных решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструментальных исследований операций для принятия научнообоснованных решений	Сформированное умение применять инструментальных исследований операций для принятия научнообоснованных решений	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Использует знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений					
Знать: область физики для принятия научно-обоснованных решений	Фрагментарное представление об области физики для принятия научно-обоснованных решений	Неполные представления об области физики для принятия научно-обоснованных решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об области физики для принятия научно-обоснованных решений	Сформированные систематические представления об области физики для принятия научно-обоснованных решений	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Уметь: использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений	Фрагментарное умение использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений	Несистематическое умение использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать знания в области физики для принятия	Сформированное умение использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			научно-обоснованных решений		
Применяет знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений					
Знать: область информатики для принятия научнообоснованных решений	Фрагментарное представление об области информатики для принятия научнообоснованных решений	Неполные представления об области информатики для принятия научнообоснованных решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об области информатики для принятия научнообоснованных решений	Сформированные систематические представления об области информатики и для принятия научнообоснованных решений	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Уметь: применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений	Фрагментарное умение применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений	Несистематическое умение применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений	Сформированное умение применять знания в области информатики и для принятия научнообоснованных решений	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Принимает научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем					
Знать: инструменты системного анализа и проектирования систем	Фрагментарное представление об инструментарии системного анализа и проектирования	Неполные представления об инструментарии системного анализа и проектирования систем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об инструментарии системного	Сформированные систематические представления об инструментарии системного	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
	ния систем		анализа и проектирования систем	анализа и проектирования систем	
Уметь: принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	Фрагментарное умение принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	Несистематическое умение принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	Сформированное умение принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
ПК-4 Способен применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач					
Предлагает вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса					
Знать: бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса	Фрагментарное представление о бизнес-моделях организации в условиях трансформации бизнеса	Неполные представления о бизнес-моделях организации в условиях трансформации бизнеса	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о бизнес-моделях организации в условиях трансформации и бизнеса	Сформированные систематические представления о бизнес-моделях организации и в условиях трансформации бизнеса	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Уметь: предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/	Фрагментарное умение предлагать вариант изменения бизнес-модели	Несистематическое умение предлагать вариант изменения бизнес-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение предлагать	Сформированное умение предлагать вариант изменения бизнес-	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
организации в условиях трансформации бизнеса	предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации и бизнеса	модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	
Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса					
Знать: основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации и бизнеса	Фрагментарное представление об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации и бизнеса	Неполные представления об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации и бизнеса	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации и бизнеса	Сформированные систематические представления об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации и бизнеса	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты
Уметь: консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей	Фрагментарное умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом	Несистематическое умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/о	Сформированное умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия	Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
трансформации бизнеса	целей трансформации бизнеса	с учетом целей трансформации бизнеса	рганизации с учетом целей трансформации бизнеса	я/организации с учетом целей трансформации бизнеса	

7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ОПК-8	1. Что такое имитационное моделирование?	Моделирование реальных процессов
	2. Какова цель имитационного моделирования?	Анализ и прогнозирование процессов
	3. Что такое дискретное моделирование?	Моделирование с разделением времени
	4. Основное отличие между моделями?	Непрерывные и дискретные подходы
	5. Каковы основные методы моделирования?	Monte Carlo, системная динамика
	6. К каким системам относится моделирование?	Биоэкономические, финансовые, производственные
	7. Что такое валидация модели?	Проверка точности модели
	8. Какие языки используются для моделирования?	AnyLogic, Vensim, Simul8
	9. Что такое системная динамика?	Моделирование динамики систем
	10. Зачем проводить верификацию модели?	Убедиться в ее правильности
ПК-4	11. Какой инструмент анализирует данные?	Статистические методы анализа
	12. Что такое сценарный анализ?	Исследование различных исходов
	13. Какова роль экспертов в моделировании?	Оценка и корректировка моделей
	14. Почему важно использовать модели?	Для обоснования управленческих решений
	15. Что такое графическая модель?	Визуализация процессов моделирования
	16. Где применяются имитационные модели?	В экономике, производстве, финансах
	17. Кто использует такие модели?	Аналитики, консультанты, менеджеры
	18. Каковы ограничения имитационного моделирования?	Ограниченные данные, сложность анализа
	19. Как можно использовать имитационное моделирование для оценки эффективности новых технологий?	Симуляция, анализ преимуществ, применение
	20. Какие проблемы возникают при валидации имитационной модели?	Соответствие реальности, достоверность, точность

7.3. Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Практико-ориентированные задания	Правильный ответ
ОПК-8	1. Опишите основные этапы процесса имитационного моделирования.	Формулировка, моделирование, анализ, интерпретация
	2. Какие преимущества и недостатки использует имитационное моделирование по сравнению с аналитическим?	Гибкость, приближенность, неточность
	3. Объясните, что такое генератор случайных чисел и как он используется в имитационном моделировании?	Случайные значения, моделирование случайных событий
	4. Какие виды имитационных моделей вы знаете?	Дискретные, непрерывные, гибридные
	5. Что такое верификация и валидация имитационной модели?	Проверка правильности, соответствие реальности
	6. Опишите методы сбора данных для имитационного моделирования.	Статистические данные, опросы, эксперименты
	7. Какие критерии используются для оценки эффективности имитационной модели?	Точность, устойчивость, стоимость
	8. Как можно использовать имитационное моделирование для оптимизации работы системы?	Проверка различных вариантов, выбор оптимального
	9. Какие проблемы могут возникнуть при использовании имитационного моделирования?	Сложность, стоимость, неточность
ПК-4	10. Объясните, как использовать имитационное моделирование для подготовки персонала к работе с новой системой	Тренировка, симуляция, обучение
	11. Какие виды вероятностных распределений используются в имитационном моделировании?	Нормальное, экспоненциальное, равномерное
	12. Объясните принцип работы метода Монте-Карло.	Случайные числа, сходимость к результату
	13. Что такое вариационное моделирование?	Изменение параметров, анализ влияния
	14. Как можно использовать имитационное моделирование для анализа рисков?	Оценка вероятности, риск-менеджмент
	15. Какие программные средства используются для	Simio, AnyLogic,

	построения имитационных моделей?	Arena
	16. Что такое чувствительность имитационной модели?	Чувствительность к изменениям входных параметров
	17. Опишите применение имитационного моделирования в медицине.	Моделирование заболеваний, разработка лечения
	18. Как можно использовать имитационное моделирование для создания игры?	Симуляция действий, игровой процесс

7.4 Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
ОПК-8	1. Для управления архитектурой предприятия моделирование может быть использовано следующим образом: а) Прогнозирование спроса на продукцию б) Оптимизация процессов производства в) Анализ эффективности маркетинговых кампаний г) Все вышеперечисленное	d
	2. С помощью имитационного моделирования могут быть оптимизированы следующие виды бизнес-процессов: а) Управление персоналом б) Логистика и управление запасами в) Финансовое планирование г) Все вышеперечисленное	d
	КВ имитационном моделировании бизнес-процессов виртуальная реальность играет роль: а) Создание интерактивных симуляций б) Предсказание финансовых рисков в) Оптимизация производственных процессов г) Маркетинговые исследования	a
	4. Для прогнозирования спроса на товары или услуги имитационное моделирование можно использовать так: а) Анализ финансовых показателей б) Моделирование поведения потребителей в) Оценка конкурентной среды г) Оптимизация производственных процессов	b
	5. С помощью имитационного моделирования эффективность бизнес-процессов можно оценить так: а) Анализ финансовых показателей б) Измерение времени выполнения задач в) Оценка уровня конкурентоспособности г) Все вышеперечисленное	d
	6. В имитационные модели для улучшения точности прогнозов могут быть интегрированы следующие методы анализа данных: а) Методы машинного обучения б) Статистический анализ данных	d

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
	с) Временные ряды d) Все вышеперечисленное	
ПК-4	7. Для оптимизации цепочки поставок в компании имитационное моделирование можно использовать так: а) Прогнозирование финансовых потоков б) Управление запасами и складским хозяйством с) Оценка эффективности маркетинговых кампаний d) Все вышеперечисленное	b
	8. В управлении рисками в бизнесе имитационное моделирование может помочь так: а) Предсказание финансовых кризисов б) Оценка возможных последствий рисков с) Разработка стратегий управления рисками d) Все вышеперечисленное	d
	9. В стратегическое планирование компании интегрировать результаты имитационного моделирования можно следующим образом: а) Определение ключевых показателей производительности б) Принятие решений о бюджетировании и развитии новых продуктов с) Анализ конкурентной среды d) Все вышеперечисленное	d
	10. При разработке имитационных моделей для бизнес-процессов необходимо учитывать следующие требования к данным: а) Достоверность, актуальность, полнота б) Структурированность, удобство использования с) Объем данных, доступность для анализа d) Все вышеперечисленное	a
	11. Для имитационного моделирования облачные вычисления можно использовать как: а) Быстрое масштабирование вычислительных ресурсов б) Увеличение сложности моделей за счет большего объема данных с) Увеличение точности прогнозов за счет расширенной обработки данных d) Все вышеперечисленное	a
	12. Для улучшения процесса создания и анализа имитационных моделей ИТ-технологии можно использовать следующим образом: а) Автоматизация сбора данных б) Ускорение процесса построения моделей с) Улучшение точности результатов d) Все вышеперечисленное	d

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — 2-е изд. [доп. и перераб.]. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-907336-48-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411686> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411383> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шимширт, Н. Д. Имитационное бизнес-моделирование : учебное пособие / Н. Д. Шимширт. — Томск : ТГУ, 2023. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347948> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Веремчук, Н. С. Элементы имитационного моделирования : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук. — 2-е изд., испр. и доп. — Омск : СибАДИ, 2023. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/407150> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Бессонов, А. С. Основы имитационного моделирования : методические указания / А. С. Бессонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240053> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://eJanbook.com/>
7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
10. Образовательный портал Финансового университета.

10.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используются результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине Технологии продвинутой аналитики.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является контрольная работа. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения
- разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *экзамен*.

Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:

- оценкой **«отлично»** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся 86 и более баллов. При этом он:

знает: инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; область физики для принятия научнообоснованных решений; область информатики для принятия научнообоснованных решений; инструментарий системного анализа и проектирования систем; бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса; основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

умеет: использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; применять инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; использовать знания в области физики для принятия научнообоснованных решений; применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений; принимать научнообоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем; предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса; консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

- оценкой **«хорошо»** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются неточности и незначительные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 70 до 85 баллов. При этом он:

хорошо знает: инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; область физики для принятия научнообоснованных решений; область информатики для принятия научнообоснованных решений; инструментарий системного анализа и проектирования систем; бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса; основы выбора

направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

хорошо умеет: использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; применять инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений; применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений; принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем; предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса; консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

- оценкой **«удовлетворительно»** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются отдельные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 50 до 69 баллов. При этом он:

плохо знает: инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; область физики для принятия научно-обоснованных решений; область информатики для принятия научнообоснованных решений; инструментарий системного анализа и проектирования систем; бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса; основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

плохо умеет: использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; применять инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений; применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений; принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем; предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса; консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, ответы содержат существенные ошибки и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

не знает: инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; область физики для принятия научно-обоснованных решений; область информатики для принятия научнообоснованных решений; инструментарий системного анализа и проектирования систем; бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса; основы выбора

направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

не умеет: использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; применять инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений; применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений; принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем; предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса; консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

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

11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:

Пакет офисных программ;
Антивирус Kaspersky.

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
Информационно-правовая система «Гарант»;
Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -
<http://www.skrin.ru/>

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

Не предусмотрены.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Специализированная мебель:
Стол (учительский) – 1шт.
Стол студенческий одноместный – 30шт.

Стулья – 30шт.

Стул для преподавателя – 1 шт.

Доска меловая – 1шт.

Кафедра – 1шт.

Технические средства обучения:

Компьютеры (для обучающихся) – 30 шт.

Компьютер для преподавателя – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Экран – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы

Читальный зал (с выходом в сеть интернет)

Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (двухместные) - 20 шт.

Стулья – 40 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 8 шт.