

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование процессов

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

Моделирование и разработка инструментария для систем и бизнес-процессов
пищевой и химической промышленности

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование процессов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

производственно-технологический;

организационно-управленческий;

проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД1 _{УК-1} - Анализирует поставленную задачу и осуществляет поиск необходимой информации для ее решения
			ИД2 _{УК-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений
2	ПКв-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	ИД1 _{ПКв-5} - демонстрирует знания характеристик исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
			ИД2 _{ПКв-5} - проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований
			ИД3 _{ПКв-5} - демонстрирует владение методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{УК-1} - Анализирует поставленную задачу и осуществляет поиск необходимой информации для ее решения	Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.
	Умеет: собирать, отбирать и обобщать информацию, использовать методики системного подхода для решения профессиональных задач.
	Владеет: навыками сбора, отбора и обобщения информации, системного подхода для решения профессиональных задач.
ИД2 _{УК-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений	Знает: Методы критического анализа и систематизации данных, оценки эффективности процедур анализа проблем и принятия решений и оценки последствий возможных решений
	Умеет: решать поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений
	Владеет: методами решения поставленных задач, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений

ИД1 _{ПКв-5} - демонстрирует знания	Знает: характеристики исследуемой моделируемой системы
---	--

характеристик исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации	(объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
	Умеет: собирать научно-техническую информацию о моделируемой системе Владеет: методами и алгоритмами сбора научно-технической информации
ИД2 _{ПКв-5} - проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Знает: методы и алгоритмы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
	Умеет: проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
	Владеет: методами и алгоритмами обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
ИД3 _{ПКв-5} - демонстрирует владение методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области	Знает: методы и алгоритмы для сбора научно-технической информации на основе характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.)
	Умеет: применять методы и алгоритмы для сбора научно-технической информации на основе характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.)
	Владеет: методами и алгоритмами для сбора научно-технической информации на основе характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.)

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплины «Моделирование информационных и технологических процессов».

Дисциплина является предшествующей для изучения «Компьютерное и математическое моделирование».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	49,45	49,45
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	2,25	2,25
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	60,75	60,75
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	29,75	29,75
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	15	15
Курсовая работа	16	16
Контроль	33,8	33,8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, акад. ч
1	Общее понятие имитационного моделирования.	Понятие модели, общие свойства модели. Классификация моделей по используемому аппарату их описания. Роль и место имитационного моделирования в исследовании сложных систем. Сущность имитационного моделирования. Использование имитационного моделирования на этапах проектирования сложных систем. Основы механизма имитации функционирования сложной системы на ЭВМ. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.	21
2	Моделирование процессов массового обслуживания.	Типовые математические схемы моделей. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Общая классификация СМО. Понятие потока событий, принципы классификации потоков событий. характеристики качества (параметры моделей очередей) СМО. СМО М/М/1, расчетные формулы. СМО М/М/п, расчетные формулы. СМО М/Д/1, расчетные формулы. СМО М/Г/1, формула Полячека-Хинчина. Сравнение СМО М/М/п и М/Д/п.	52,75
п	Имитационное моделирование случайных факторов.	Метод Монте-Карло; Общие представления об имитационном моделировании случайных факторов при помощи датчика случайных чисел с равномерным распределением	32
	<i>Консультации текущие</i>		2,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2,0
	<i>Экзамен</i>		0,2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общее понятие имитационного моделирования.	4	6	11
2	Моделирование процессов массового обслуживания.	8	14	30,75
3	Имитационное моделирование случайных факторов.	3	10	19
	<i>Консультации текущие</i>		2,25	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2,0	
	<i>Экзамен</i>		0,2	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общее понятие имитационного моделирования.	Понятие модели, общие свойства модели. Классификация моделей по используемому аппарату их описания. Роль и место имитационного моделирования в исследовании сложных систем/ Сущность имитационного моделирования.	4

		Использование имитационного моделирования на этапах проектирования сложных систем. Основы механизма имитации функционирования сложной системы на ЭВМ/ Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.	
2	Моделирование процессов массового обслуживания.	Типовые математические схемы моделей. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Общая классификация СМО. Понятие потока событий, принципы классификации потоков событий. характеристики качества (параметры моделей очередей) СМО. СМО М/М/1, расчетные формулы. СМО М/М/п, расчетные формулы. СМО М/D/1, расчетные формулы. СМО М/G/1, формула Полячека-Хинчина. Сравнение СМО М/М/п и М/D/п.	8
3	Имитационное моделирование случайных факторов.	Метод Монте-Карло; Общие представления об имитационном моделировании случайных факторов при помощи датчика случайных чисел с равномерным распределением	3

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общее понятие имитационного моделирования.	Создание и описание простых моделей социально-экономических процессов.	6
2	Моделирование процессов массового обслуживания.	Моделирование вычислительных систем с помощью системы GPSS/	14
3	Имитационное моделирование случайных факторов.	Имитационное моделирование процессов с использованием случайных величин. Разработка программы имитационного моделирования систем по индивидуальному заданию помощью системы Anylogic.	10

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Общее понятие имитационного моделирования.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8
		Подготовка к практическим занятиям	3
2	Моделирование процессов массового обслуживания. обслуживания.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	15,75
		Подготовка к практическим занятиям	7
		Курсовая работа	8
3	Имитационное моделирование случайных факторов.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	6
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Курсовая работа	8

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Черняева, С. Имитационное моделирование систем [Текст] : учебное пособие / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, В. В. Денисенко; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 94 с.
2. Кудряшов, В. Моделирование систем [Текст] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2013. - 208 с.
3. Советов, Б. Моделирование систем [Текст] / учебник для бакалавров : учебник для студ. вузов (гриф МО). - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 343 с.
4. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст]: учебное пособие для магистров, для студ. и аспирантов вузов (гриф УМО) / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Юрайт, 2015. - 495 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Неведров, А.В. Основы научных исследований и проектирования : учеб. Пособие. [Электронный ресурс] / А.В. Неведров, А.В. Папин, Е.В. Жбырь. — Электрон, дан. Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 108 с.— Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/6681> Загл. с экрана

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов для студентов, обучающихся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 09.03.03 «Прикладная информатика», дневной формы обучения / В. В. Денисенко; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 21 с. < <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2640>>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: GPSS World: student version, Anylogic PLE.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для проведения лекционных занятий: ауд.334 - комплект мебели для учебного процесса – 30 шт.; переносной проектор Acer с настольным проекционным экраном, ноутбук Lenovo; наборы демонстрационного оборудования и учебных наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин рабочим учебным программам.

Аудитории для проведения практических занятий: ауд. 332 – учебная лаборатория для лабораторных и практических работ: количество рабочих станций – 12 (Intel Core i3-540).

Помещения для самостоятельной работы: ауд. 336а - учебная лаборатория для лабораторных, практических работ, курсового и дипломного проектирования: количество рабочих станций – 13 (Intel Core i7- 8700); читальные залы библиотеки: компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются в виде приложения и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе
«Имитационное моделирование процессов»

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		<i>9 семестр</i>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	15,1	15,1
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Консультации текущие	2,9	2,9
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	122,1	122,1
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	86,1	86,1
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6	6
Контрольная работа	10	10
Курсовая работа	20	20
Контроль	6,8	6,8

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Имитационное моделирование процессов

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.
		УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
		УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ПКв-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	ПКв-5.1 Знать характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
		ПКв-5.2 Уметь проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
		ПКв-5.3 Владеть методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области

Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
	знать	уметь	владеть
1	2	3	4
УК-1.2. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Собирать, отбирать и обобщать информацию, Использовать методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Навыками сбора, отбора и обобщения информации, системного подхода для решения профессиональных задач.
УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Методы анализа и систематизации данных, оценки эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Навыками анализа и систематизации данных, оценки эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Методы научного поиска и практической работы с информационными источниками; методы принятия решений	Применять методы научного поиска и практической работы с информационными источниками; методы принятия решений	Навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ПКв-5.1 Знать характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации	Характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической	Использовать характеристики исследуемой моделируемой системы для сбора научно-технической информации	Методами использования характеристик исследуемой моделируемой системы для сбора научно-технической информации

	информации		
ПКв-5.2 Уметь проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований	Проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Методами обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
ПКв-5.3 Владеть методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области	Методы, алгоритмы и специальные средства моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области	Использовать методы, алгоритмы и специальные средства моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области	Методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1	Общее понятие имитационного моделирования.	УК-1	Вопросы к экзамену	131-137	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	1-25	Компьютерное тестирование
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	73-100	Защита практической работы
			Кейс-задания(экзамен)	51-57	Контроль преподавателем
2	Моделирование процессов массового обслуживания.	ПКв-5	Вопросы к экзамену	138-143	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	26-39	Компьютерное тестирование
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	101-114	Защита практической работы
			Кейс-задания(экзамен)	58-72	Контроль преподавателем
			Курсовая работа	149-157	Контроль преподавателем
3	Имитационное моделирование случайных факторов.	ПКв-5	Вопросы к экзамену	144-148	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	40-50	Компьютерное тестирование
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	115-130	Защита практической работы
			Кейс-задания(экзамен)	58-72	Контроль преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

3.1 Тесты (тестовые задания экзамен)

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

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	С помощью имитационной модели системы можно: а) Производить расчеты. б) Наблюдать за системой. в) Регистрировать системные события. г) Документировать системные события.
2.	Стихийно протекающие процессы: а) Невозможно моделировать. б) С трудом поддаются моделированию. в) Легко моделируются. г) Частично моделируются.
3.	Имитационные модели относятся к классу а) Физических моделей. б) Аналоговых моделей. в) Математических моделей. г) Геометрических моделей.
4.	Выделение в имитационной модели ее компонент зависит а) Только от моделируемой системы. б) Только от цели моделирования. в) Только от моделируемой системы и цели моделирования. г) От многих факторов
5.	Количество компонент имитационной модели а) Равно двум. б) Равно трем. в) Должно быть в пределах десяти. г) Должно быть конечным.
6.	Зависимость между входными переменными и переменными состояниями имитационной модели выражается а) Алгебраическим уравнением. б) Обыкновенным дифференциальным уравнением. в) Уравнением в частных производных. г) В общем случае алгоритмом.
7.	Входные переменные имитационной модели зависят а) От тип уравнений. б) Только от входных переменных. в) Только от переменных состояний. г) От входных переменных и переменных состояний.
8.	Вероятность выигрыша в лотерею относится к классу показателей эффективности а) Вероятность наступления желаемого события. б) Средний результат. в) Вероятностная гарантия требуемого результата. г) Минимальный результат с вероятностной гарантией.
9.	Вероятность получения прибыли, не меньшей заданной, относится к классу показателей эффективности а) Вероятность наступления желаемого события. б) Средний результат. в) Вероятностная гарантия требуемого результата. г) Минимальный результат с вероятностной гарантией.
10.	Максимальный убыток с заданной вероятностью относится к классу показателей эффективности а) Вероятность наступления желаемого события. б) Вероятностная гарантия требуемого результата. в) Минимальный результат с вероятностной гарантией. г) Максимальный результат с вероятностной гарантией.

11.	<p>Критерий эффективности в имитационной модели есть</p> <p>a) Константа. b) Параметр. c) Переменная. d) Правило.</p>
12.	<p>Выражения для критериев пригодности операции характеризуются</p> <p>a) Единственным равенством. b) Равенствами. c) Единственным неравенством. d) Наличием неравенств.</p>
13.	<p>Критерий допустимого гарантированного результата характеризуется ограничением на</p> <p>a) Вероятность. b) Средний результат. c) Величину показателя эффективности. d) Вероятность и показатель эффективности.</p>
14.	<p>Минимальная прибыль с заданной вероятностью относится к классу показателей эффективности</p> <p>a) Вероятность наступления желаемого события. b) Вероятностная гарантия требуемого результата. c) Минимальный результат с вероятностной гарантией. d) Максимальный результат с вероятностной гарантией.</p>
15.	<p>Свойство данной имитационной модели, означающее достаточное на уровне понимания моделируемого процесса исследованием отражение закономерностей функционирования оригинала, называется</p> <p>a) Гомоморфность. b) Адекватность. c) Критичность. d) Абсолютность.</p>
16.	<p>При исследовании систем метод статистического моделирования</p> <p>a) Не применяется. b) Применим лишь в редких случаях. c) Применим в общем случае, но малоэффективен. d) Наиболее эффективен в общем случае.</p>
17.	<p>Финансовые затраты на имитационное моделирование по сравнению с аналитическим обычно</p> <p>a) Ниже. b) Такие же. c) Выше. d) Неизвестно.</p>
18.	<p>Затраты времени на имитационное моделирование по сравнению с аналитическим обычно</p> <p>a) Ниже. b) Такие же. c) Выше. d) Неизвестно.</p>
19.	<p>Предсказательные возможности имитационного моделирования по сравнению с аналитическим обычно</p> <p>a) Ниже. b) Такие же. c) Выше. d) Неизвестно.</p>
20.	<p>Точность адекватной имитационной модели экономического процесса</p> <p>a) Абсолютна. b) 50% c) Однозначно определяется. d) Однозначно не определяется.</p>
21.	<p>Возможности детализации описания при имитационном моделировании по сравнению с аналитическим обычно</p> <p>a) Ниже. b) Такие же. c) Выше. d) Неизвестно.</p>

22.	Возможности качественного, а не количественного исследования имитационных моделей по сравнению с аналитическими обычно а) Ниже. б) Такие же. в) Выше. г) Неизвестно.
23.	Техническая документация на программное изделие, реализующее имитационную модель, должна содержать: а) Оценку денежных средств по созданию изделия. б) Технические характеристики по эксплуатации опытного образца. в) Полное описание технических решений при создании опытного образца. г) График распределения времени по этапам работ.
24.	Ключевые моменты подэтапа алгоритмизации компонент модели этапа формализации объекта моделирования: а) Составление временных диаграмм функционирования компонент. б) Уточнение состава глобальных характеристик и локальных переменных. в) Уточнение состава входной и выходной информации модели. г) Написание программного кода для алгоритмов компонент модели.
25.	Содержание итогового документа этапа составления концептуальной модели: Подробная постановка задачи. а) Список параметров, переменных и критериев эффективности. б) Перечисление гипотез и предположений. в) Обоснование целесообразности построения модели. г) Все пункты

3.1.2 ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

26.	Виды языков непрерывного имитационного моделирования: а) Языки аналогового моделирования. б) Языки для решения систем аналитических задач. в) Языки, ориентированные на просмотр активностей. г) Языки, составляющие расписание событий.
27.	Дополнительная информация документации по этапу формализации объекта имитационного моделирования для транзактного способа имитации: а) Описание источников транзактов. б) Описание транзитных пунктов перемещения транзактов. в) Описание поглотителей транзактов. г) Матрица коммутаций транзактов друг с другом
28.	Какой тип функции описан на языке GPSS: EXPON FUNCTION RN1,C24 а) Непрерывная б) Дискретная в) Скалярная г) Линейная
29.	За режим безусловной передачи в GPSS отвечает команда а) transfer б) terminate в) enter. г) leave.
30.	Для удаления транзакта из модели в GPSS используется команда а) transfer б) terminate в) enter. г) leave.
31.	Для занятия устройства транзактом в GPSS используется команда а) seize б) enter. в) leave. г) realise.
32.	Для занятия накопителя транзактом в GPSS используется команда а) terminate б) enter. в) leave. г) realise.

33.	За создание копии транзакта отвечает a) terminate b) split. c) leave. d) realise.
34.	Для освобождения устройства транзактом в GPSS используется команда a) terminate b) enter. c) leave. d) realise..
35.	Для освобождения накопителя транзактам в GPSS используется команда a) terminate b) enter. c) leave. d) realise.
36.	По наличию очереди СМО бывают a) с потерями b) с ожиданием c) разомкнутые d) с отказами
37.	По наличию обратной связи СМО a) с потерями b) с ожиданием c) разомкнутые d) с отказами
38.	Заявка высокого приоритета ожидает окончания обслуживания заявки с более низким приоритетом a) Относительный приоритет b) Абсолютный приоритет c) Вариативный приоритет d) Смешанный приоритет
39.	Заявка высокого приоритета при поступлении вытесняет заявку с более низким приоритетом a) Относительный приоритет b) Абсолютный приоритет c) Вариативный приоритет d) Смешанный приоритет
40.	Стационарный ординарный рекуррентный поток с запаздыванием a) поток Монтэ-Карло b) поток Тьюрина c) поток Розетто d) поток Пальмо
41.	Последовательность моментов окончания обслуживания вызовов СМО. a) Поток заявок b) Поток освобождений. c) Поток требований d) Поток событий
42.	С помощью операторов взаимодействия компонент имитационной модели с управляющей программой модели организуется: a) Передача из управляющей программы модели. b) Преобразование локальных переменных компонент модели. c) Модификация временной координаты компонент модели. d) Задание пользователем параметров модели.
43.	Дополнительная информация документации по этапу формализации объекта имитационного моделирования для агрегатного способа имитации: a) Матрица коммутаций агрегатов друг с другом. b) Описание начального состояния системы. c) Описание граничного состояния системы. d) Описание конечного состояния системы.
44.	Средняя прибыль при многократной реализации относится к классу показателей эффективности a) Вероятность наступления желаемого события.

	<p>b) Средний результат. c) Вероятностная гарантия требуемого результата. d) Минимальный результат с вероятностной гарантией.</p>
45.	<p>Критерий экстремального результата характеризуется a) Ограничением на показатель эффективности. b) Минимизацией показателя эффективности. c) Максимизацией показателя эффективности. d) Минимизацией или максимизацией показателя эффективности.</p>
46.	<p>Критерий наибольшей вероятностной гарантии характеризуется a) Отсутствием ограничений. b) Ограничением на показатель эффективности. c) Ограничением на вероятностную гарантию. d) Максимизацией показателя эффективности.</p>
47.	<p>Описание параметра концептуальной модели включает a) Определение и идентификатор. b) Функции. c) Математическое ожидание. d) Дисперсию.</p>
48.	<p>Фактором сложности аппроксимации функциональных действий ИМ не является a) Количество активностей. b) Число взаимосвязей между активностями. c) Длительность активностей. d) Возможности алгоритмизации активностей.</p>
49.	<p>Метод Монте-Карло работает на отрезке a) [-1,1] b) [0,2] c) [0,1] d) [0,0.5]</p>
50.	<p>Точность статистических оценок параметров реальной системы зависит от a) точности модели b) числа наблюдений c) количества экспериментов d) точности приборов</p>

3.2 Кейс-задания.

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

№ задания	Формулировка задачи
51.	Создать и исследовать модель простой системы с одним потоком заявок с равномерным законом распределения: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.
52.	Создать и исследовать модель простой системы с одним потоком заявок с экспоненциальным законом распределения: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.
53.	Создать и исследовать модель простой системы с одним потоком заявок с биномиальным законом распределения: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.
54.	Создать и провести экспериментальные исследования модель сложной системы с многомерным потоком заявок с равномерным законом распределения на систему с несколькими обслуживающими аппаратами: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.
55.	Создать и провести экспериментальные исследования модель сложной системы с многомерным потоком заявок с экспоненциальным законом распределения на систему с несколькими обслуживающими аппаратами: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.
56.	и провести экспериментальные исследования модель сложной системы с многомерным потоком заявок с биномиальным законом распределения на систему с несколькими обслуживающими аппаратами: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.
57.	и провести экспериментальные исследования модель сложной системы с многомерным потоком заявок с равномерным законом распределения на систему с несколькими обслуживающими аппаратами: Касса, парикмахерская, бензоколонка, терминал и т.п.

3.2.2 ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

58.	<p>На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением 10 мин, поступают партии из трех деталей каждая. Половина поступающих деталей перед сборкой должна пройти предварительную обработку в течение 7 мин. На сборку подается синхронно одна обработанная и одна необработанная детали. Процесс сборки занимает всего 6 мин, затем изделие поступает на регулировку, которая продолжается в среднем 8 мин и время выполнения которой распределено экспоненциально. В результате сборки возможно появление 4 % бракованных изделий, которые на регулировку не поступают, а направляются снова на предварительную обработку. Смоделировать работу участка в течение 24 ч. Определить возможные места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.</p>
59.	<p>На обрабатывающий участок цеха поступают детали в среднем через 50 мин. Первичная обработка деталей производится на одном из двух станков. Первый станок обрабатывает деталь в среднем за 40 мин и имеет до 4 % брака. Второй станок имеет соответственно 60 мин и 8 % брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Детали, попавшие в разряд бракованных дважды, считаются отходами. Вторичную обработку проводят также два станка в среднем за 100 мин каждый, причем первый станок обрабатывает имеющиеся в накопителе после первичной обработки детали, а второй станок подключается при образовании в накопителе задела больше трех деталей. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону. Смоделировать обработку на участке 500 деталей. Определить загрузку второго станка при вторичной обработке и вероятность появления отходов. Определить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка при вторичной обработке.</p>
60.	<p>На регулировочный участок цеха через случайные интервалы времени поступают по два агрегата в среднем через каждые 30 мин. Первичная регулировка осуществляется для двух агрегатов одновременно и занимает в среднем 30 мин. Если в момент прихода агрегатов предыдущая партия не была обработана, поступившие агрегаты на регулировку не принимаются. Агрегаты после первичной регулировки, получившие отказ, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя агрегаты, прошедшие первичную регулировку, поступают попарно на вторичную регулировку, которая выполняется в среднем за 30 мин, а не прошедшие - на полную регулировку, которая занимает 100 мин для одного агрегата. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально. Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить вероятность отказа в первичной регулировке и загрузку накопителя агрегатами, нуждающимися в полной регулировке. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих агрегатов.</p>
61.	<p>Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три мини-ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени 5-15 мкс. В канале они буферизуются и предварительно обрабатываются в течение 7-13 мкс. Затем они поступают на обработку в ту мини-ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкость входных накопителей во всех мини-ЭВМ рассчитана на хранение 10 сигналов. Время обработки сигнала в любой мини-ЭВМ равно 33 мкс. Смоделировать процесс обработки 500 сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и мини-ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигнала в ЭВМ до 25 мкс при достижении суммарной очереди сигналов значения 25 единиц.</p>
62.	<p>На участке термической обработки выполняется цементация и закаливание шестерен, поступающих через 5-15 мин. Цементация занимает 3-17 мин, а закаливание - 4-16 мин. Качество определяется суммарным временем обработки. Шестерни со временем обработки больше 25 мин покидают участок, со временем обработки от 20 до 25 мин передаются на повторную закалку, и при времени обработки меньше 20 мин должны пройти повторную полную обработку. Детали с суммарным временем обработки меньше 20 мин считаются вторым сортом. Смоделировать процесс обработки на участке 400 шестерен. Определить функцию распределения времени обработки и вероятности повторения полной и частичной обработки. При выходе продукции без повторной обработки менее 90 % обеспечить на участке мероприятия, дающие гарантированный выход продукции первого сорта не менее 90 %.</p>
63.	<p>Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 4-10 с. В основном канале происходит сбой через интервалы времени 165-235 с. Если сбой происходит во время передачи, то за 2 с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает 16-30 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через 5-13 с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу. Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение 1 ч. Определить загрузку запасного</p>

	канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений. Определить функцию распределения времени передачи сообщений по магистрали.
64.	<p>На комплектовочный конвейер сборочного цеха каждые 4-6 мин поступают 5 изделий первого типа и каждые 13-27 мин поступают 20 изделий второго типа. Конвейер состоит из секций, имеющих по 10 изделий каждого типа. Комплектация начинается только при наличии деталей обоих типов в требуемом количестве и длится 10 мин. При нехватке деталей секция конвейера остается пустой.</p> <p>Смоделировать работу конвейера сборочного цеха в течение 8 ч. Определить вероятность пропуска секции, средние и максимальные очереди по каждому типу изделий. Определить экономическую целесообразность перехода на секции по 20 изделий с временем комплектации 20 мин.</p>
65.	<p>Транспортный цех объединения обслуживает три филиала "А", "В" и "С". Грузовики перевозят изделия из "А" в "В" и из "В" в "С", возвращаясь затем в "А" без груза. Погрузка в "А" занимает 20 мин, переезд из "А" в "В" длится 30 мин, разгрузка и погрузка в "В" длится 40 мин, переезд в "С" - 30 мин, разгрузка в "С" - 20 мин и переезд в "А" - 20 мин. Если к моменту погрузки в "А" и "В" отсутствуют изделия, грузовики уходят дальше по маршруту. Изделия в "А" выпускаются партиями по 1000 штук через 17-23 мин, в "В" - такими же партиями через 15-25 мин. На линии работает 8 грузовиков, каждый перевозит 1000 изделий. В начальный момент все грузовики находятся в "А". Смоделировать работу транспортного цеха объединения в течение 1000 ч. Определить частоту пустых перегонов грузовиков между "А" и "В", "В" и "С". Сравнить с характеристиками, полученными при равномерном начальном распределении грузовиков между филиалами и операциями.</p>
66.	<p>Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени 3-7 мин, занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение 4-6 мин их объем увеличивается до 2 страниц и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает 2-3 мин на страницу, объем возрастает до 3 страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, которое требует 1.1-1.9 мин на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память.</p> <p>Смоделировать работу вычислительной системы в течение 50 ч. Определить характеристики занятия оперативной памяти по всем трем видам заданий.</p>
67.	<p>На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий "А", "В" и "С". Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов "А" и "В" могут решаться одновременно, а задания класса "С" монополизируют ЭВМ. Задания класса "А" поступают через 15-25 мин, класса "В" через 10-30 мин и класса "С" через 20-40 мин и требуют для выполнения: класс "А" - 15-25 мин, класс "В" - 18-24 мин и класс "С" - 23-33 мин. Задачи класса "С" загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов "А" и "В" могут дозагружаться к решаемой задаче. Смоделировать работу ЭВМ вычислительного центра в течение 80 ч. Определить загрузку ЭВМ заданиями каждого класса.</p>
68.	<p>В студенческом машинном зале расположены две мини-ЭВМ и одно устройство подготовки данных (УПД). Студенты приходят с интервалом 6-10 мин, и треть из них хочет использовать УПД и ЭВМ, а остальные только ЭВМ. Допустимая очередь в машинном зале составляет 4 человека, включая работающего на УПД. Работа на УПД занимает 7-9 мин, а на ЭВМ - 17 мин. Кроме того, 20 % работающих на ЭВМ возвращается для повторного использования УПД и ЭВМ. Смоделировать работу машинного зала в течение 60 ч. Определить загрузку УПД, ЭВМ и вероятности отказа в обслуживании вследствие переполнения очереди. Определить соотношение желающих работать на ЭВМ и на УПД в очереди.</p>
69.	Требуется смоделировать случайную величину Y , имеющую заданную плотность распределения $f(x)$ с помощью случайной величины ζ с равномерным распределением на отрезке $[0,1]$.
70.	Требуется смоделировать случайную величину Y , имеющую заданную плотность распределения $f(x)$ с помощью случайной величины ζ с нормальным распределением на отрезке $[a,b]$.
71.	Требуется смоделировать случайную величину Y , имеющую заданную плотность распределения $f(x)$ с помощью случайной величины ζ с геометрическим распределением на отрезке $[a,b]$.
72.	Требуется смоделировать случайную величину Y , имеющую заданную плотность распределения $f(x)$ с помощью случайной величины ζ с биномиальным распределением на отрезке $[a,b]$.

3.4 Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)

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

№ задания	Формулировка вопроса
73.	Дайте определение модели
74.	Приведите примеры моделей
75.	Перечислите особенности имитационных моделей
76.	Объясните различие непрерывных и дискретно-событийных моделей
77.	Что такое имитационная модель?
78.	Каковы особенности имитационного моделирования?
79.	Как возможна оптимизация при имитационном моделировании?
80.	Что такое модель системы? Связь понятий объекта, окружающей среды и объекта-заместителя.
81.	Как определяется понятие «моделирование»? Чем занимается теория моделирования?
82.	Что называется гипотезой и аналогией в исследовании систем? Пример аналогии.
83.	В чём сущность системного подхода к моделированию?
84.	Что такое процесс функционирования системы?
85.	Понятия полноты и адекватности модели.
86.	Что собой представляет математическое моделирование систем? В чем его отличие от других видов моделирования?
87.	Какие особенности характеризуют имитационное моделирование?
88.	Чем имитационная модель отличается от аналитической модели?
89.	Каковы требования к плану имитационного эксперимента?
90.	Какую информацию можно получить из отчетов по результатам моделирования?
91.	Факторы, которые необходимо учитывать при выдвижении гипотез для описания функциональных действий в ходе составления концептуальной модели?
92.	Ключевые моменты подэтапа алгоритмизации компонент модели этапа формализации объекта моделирования?
93.	Принятие допущений при моделировании?
94.	В чём суть метода статистического моделирования на ЭВМ?
95.	Что называется математической схемой?
96.	Какие переменные описывают функционирование объекта?
97.	Что является экзогенными и эндогенными переменными в модели объекта?
98.	Что называется законом функционирования системы?
99.	Что понимается под алгоритмом функционирования? В чём отличие этих понятий?
100.	Что называется статической и динамической моделями объекта?

3.4.2 ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

№ задания	Формулировка вопроса
101.	Дать определение системы массового обслуживания и привести примеры СМО.
102.	Дать определение имитационного моделирования СМО.
103.	Чем определяется производительность СМО?
104.	Приведите примеры элементов имитационных СМО.
105.	Какими операторами описывается емкость накопителя?
106.	Какие существуют способы задания операндов при применении операторов ADVANCE и GENERATE?
107.	Что такое марковский процесс?
108.	Опишите принцип работы генератора случайных чисел.
109.	Опишите алгоритм очереди к одному продавцу.
110.	Где применяется моделирование очередей?
111.	Что такое заявка?
112.	Назначение и основные возможности GPSS.
113.	Характеристики системы, получаемые моделированием на GPSS.

114.	Назначение и основные блоки: generate, terminate, start, advance, seize, release.
115.	Протокол процесса компиляции модели и моделирования.
116.	Назначение и основные возможности GPSS.
117.	Какими операторами описывается емкость накопителя?
118.	Какими операторами задаются занятие транзактом и освобождение памяти накопителя?
119.	Опишите работу операторов перехода в GPSS
120.	Опишите работу операторов создания очередей
121.	Создание функций в GPSS
122.	Модельное время
123.	Чем вызвана необходимость применения случайных величин при проведении имитационного моделирования?
124.	Каким образом может быть задана случайная нагрузка при моделировании ВС?
125.	Как можно проводить генерацию случайных чисел?
126.	Опишите метод Монте-Карло?
127.	Что понимается под "случайной нагрузкой"?
128.	Какие существуют способы задания случайной нагрузки?
129.	Какие существуют распределения случайных величин?
130.	Сформулируйте общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины.

3.5 Вопросы к экзамену

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

№ задания	Текст вопроса
131.	Понятие модели, общие свойства модели.
132.	Классификация моделей по используемому аппарату их описания.
133.	Сущность имитационного моделирования
134.	Использование имитационного моделирования на этапах проектирования сложных систем.
135.	Роль и место имитационного моделирования в исследовании сложных систем
136.	Основы механизма имитации функционирования сложной системы на ЭВМ.
137.	Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.

3.5.2 ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

138.	Типовые математические схемы моделей.
139.	Понятие системы массового обслуживания (СМО).
140.	Общая классификация СМО.
141.	Понятие потока событий, принципы классификации потоков событий. характеристики качества (параметры моделей очередей) СМО.
142.	СМО M/M/1, расчетные формулы.
143.	СМО M/M/n, расчетные формулы.
144.	СМО M/D/1, расчетные формулы.
145.	СМО M/G/1, формула Полячека-Хинчина.
146.	Сравнение СМО M/M/n и M/D/n.
147.	Метод Монте-Карло;
148.	Общие представления об имитационном моделировании случайных факторов при помощи датчика случайных чисел с равномерным распределением

3.5 Темы курсовой работы

3.5.1 ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

	Тема курсовой работы
149.	Промоделировать вычислительную сеть предприятия.
150.	Промоделировать работу аэропорта.

151.	Промоделировать учебный процесс в университете
152.	Промоделировать работу платного участка дороги
153.	Промоделировать работу супермаркета
154.	Промоделировать работу call-центра
155.	Промоделировать работу больницы
156.	Промоделировать процесс производства машин на заводе
157.	Промоделировать работу железнодорожного вокзала

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Оценка по дисциплине средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины.

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
ЗНАТЬ: Эффективные способы поиска, критического анализа и синтеза информации, как применять системный подход для решения поставленных задач	Тесты (тестовые задания)	Результат тестирования	студент ответил на 0-49,99 % вопросов теста	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			студент ответил на 50-69,99 % вопросов теста	удовлетворительно	освоена (базовый)
			студент правильно ответил на 70-84,99 % вопросов теста	хорошо	освоена (повышенный)
			студент правильно ответил на 85-100 % вопросов теста	отлично	освоена (повышенный)
	Собеседование (экзамен)	Знание эффективных способов поиска, критического анализа и синтеза информации, как применять системный подход для решения поставленных задач	студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена (базовый)
			студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	хорошо	освоена (повышенный)
			студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	освоена (повышенный)
УМЕТЬ: Применять системный подход для решения поставленных задач	Собеседование по практическим работам	Умение применять системный подход для решения поставленных задач	Защита по практической работе соответствует теме	зачтено	освоена (повышенный)
			Защита по практической работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: Способами поиска, критического анализа и синтеза информации	Собеседование (Кейс-задание)	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	освоена (повышенный)

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.					
ЗНАТЬ: Знает принципы ведения базы данных полученных при моделировании сведений	Тесты (тестовые задания)	Результат тестирования	студент ответил на 0-49,99 % вопросов теста	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			студент ответил на 50-69,99 % вопросов теста	удовлетворительно	освоена (базовый)
			студент правильно ответил на 70-84,99 % вопросов теста	хорошо	освоена (повышенный)
			студент правильно ответил на 85-100 % вопросов теста	отлично	освоена (повышенный)
	Собеседование (экзамен)	Знание принципов ведения базы данных полученных при моделировании сведений	студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена (базовый)
			студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	хорошо	освоена (повышенный)
			студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	освоена (повышенный)
УМЕТЬ: Применять имитационное моделирование для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Собеседование по практическим работам	Умение применять имитационное моделирование для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Защита по практической работе соответствует теме	зачтено	освоена (повышенный)
			Защита по практической работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: Способами применения имитационного моделирования для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Собеседование (Кейс-задание)	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	освоена (повышенный)
	Курсовая работа	Содержание текста пояснительной записки к курсовой работе	студент не выполнил задание	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
			если студент выполнил задание, создал имитационную модель и алгоритм работы, описал их, допустил не	удовлетворительно	освоена (базовый)

			более 5 ошибок в процессе моделирования		
			если студент выполнил задание, создал имитационную модель и алгоритм работы, описал их, допустил не более 3 ошибок в процессе моделирования	хорошо	освоена (повышенный)
			если студент выполнил задание, создал имитационную модель и алгоритм работы, описал их, допустил не более 1 ошибки в процессе моделирования	отлично	освоена (повышенный)

