

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Сирота Александр Анатольевич

Кафедра технологий обработки и защиты информации

01.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Компьютерное моделирование

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Степанцов Вячеслав Алексеевич, к.т.н., доцент

7. Рекомендована:

протокол Ученого совета ФКН №6 от 07.06.2021

8. Учебный год:

2024-2025

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

изучение теоретических основ и овладение практическими навыками компьютерного моделирования систем в интересах сопровождения и проектирования информационных, информационно-измерительных и управляющих систем различного назначения.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов базовым понятиям современных средств и технологий компьютерного моделирования систем различного назначения;
- обучение студентов базовым методам и подходам компьютерного имитационного моделирования систем;

овладение практическими навыками применения средств подходов компьютерного моделирования систем.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок Б1.О обязательные дисциплины общепрофессиональной части.

Входные знания в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории информационных процессов и систем, навыки программирования.

Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Теория систем и системный анализ»

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, математического и имитационного моделирования.
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой, Контрольная работа

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 7	Всего
Аудиторные занятия	72	72
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.	Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем	Математические описания систем и моделей систем в рамках теоретико-множественного подхода. Синтез и анализ систем. Схема эволюционного синтеза сложных систем.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам.
2.	Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	Типы моделей систем. Математическая и имитационная модели. Основные этапы создания имитационных моделей систем. Понятие математической схемы. Схема общей динамической системы. Типовые математические схемы элементов сложной системы. Математическая схема взаимодействия элементов сложной системы.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам.
3.	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	Общие принципы построения имитационных моделей в соответствии с методом Монте-Карло. Способы организации модельного времени и квазипараллелизма имитационной модели. Принципы оптимизации модельного эксперимента. Математическая постановка задачи стратегического планирования. Элементы теории факторного и регрессионного анализа. Тактическое планирование модельного эксперимента.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
4.	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	Основные типы систем массового обслуживания и показатели их эффективности. Аналитические модели систем массового обслуживания. Имитационное моделирование систем массового обслуживания в рамках формализма Q-схем	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам.
5.	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	Понятие гибридных математических схем. Классификация языков и средств имитационного моделирования. Применение средств имитационного моделирования и их связь с CASE-технологиями	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам.
Практические занятия			

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.	Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	<p>Аналитический и операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений.</p> <p>Моделирование систем и объектов управления, представленных передаточными функциями</p> <p>Моделирование показателей систем с использованием аппарата Марковских случайных процессов</p> <p>Моделирование дискретных систем конечными автоматами</p> <p>Моделирование дискретно – стохастические систем вероятностными автоматами</p> <p>Анализ сетей Петри на основе дерева достижимости</p> <p>Анализ сетей Петри на основе матричных уравнений</p> <p>Моделирование систем сетями Петри</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям.
3.	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	<p>Математические методы генерации случайных чисел.</p> <p>Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.</p> <p>Линейное регрессионное моделирование.</p> <p>Моделирование нелинейных зависимостей.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям.
4.	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	<p>Аналитические модели систем массового обслуживания.</p> <p>Определение показателей эффективности работы систем массового обслуживания.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
5.	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	Основы работы в среде MATLAB. Основы работы в среде MATLAB + Simulink	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям, практическим занятиям.
Лабораторные работы			
3.	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	Стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента при проведении оценки эффективности систем методом статистических испытаний в среде MATLAB	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лабораторным работам.
3.	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	Моделирование и оценка эффективности систем передачи информации в среде MATLAB + Simulink	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лабораторным работам.
4.	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	Моделирование систем массового обслуживания в среде MATLAB + Simulink + Stateflow	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лабораторным работам.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем	2			2	4
2	Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	6	16		14	36
3	Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	4	8	8	6	26
4	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	4	8	8	8	28
5	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	2	4	2	6	14
		18	36	18	36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2) Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка

вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

3) При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий обработки информации, излагаемых в рамках лекций.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используются информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5) При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Алгазинов Эдуард Константинович. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 080801 "Приклад. информатика" и др. междисциплинар. специальностям] / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота ; под общ. ред. А.А. Сироты .— М. : Диалог-МИФИ, 2009 .— 416 с. : ил.— Библиогр. в конце разд. — ISBN 978-5-86404-233-5
2	Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем.- М.: Техносфера, 2006, 256 с.
2	Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1,2 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова , М.А. Дрюченко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
2	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».- (https://edu.vsu.ru/).
3	«Университетская библиотека online» - Контракт № 3010-06/05-20 от 28.12.2020 «Консультант студента» - Контракт № 3010-06/06-20 от 28.12.2020 ЭБС «Лань» - Контракт №3010-06/04-21 от 10.03.2021 ЭБС «Лань» - Контракт №3010-06/03-21 от 10.03.2021 «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) - Договор ДС-208 от 01.02.2021

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.
2	Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова , М.А. Дрюченко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

1. ПО Microsoft в рамках подписки "Imagine/Azure Dev Tools for Teaching", договор №3010-16/96-18 от 29 декабря 2018г.
2. ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбокс, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).
3. ПО Матлаб в рамках подписки "Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks, Headcount – 25 ": лицензия до 31.01.2022, сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19.
4. При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru/>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- 1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 381), ПК-Intel-i3, рабочее место

преподавателя: проектор, видеокоммутатор, специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	1. Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем. 2. Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа по соответствующим разделам или тест.
2	1. Моделирование как универсальный метод познания и исследования систем. 2. Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	ОПК-6	ОПК-6.1	Контрольная работа по соответствующим разделам или тест.
3	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. 4. Моделирование систем и сетей массового обслуживания	ОПК-2	ОПК-2.1	Лабораторные работы 1-3
4	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	ОПК-6	ОПК-6.2	Контрольная работа по соответствующим разделам или тест.

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
5	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. 4. Моделирование систем и сетей массового обслуживания 5. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	ОПК-6	ОПК-6.3	Лабораторные работы 1-3
6	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. 4. Моделирование систем и сетей массового обслуживания 5. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	ОПК-2	ОПК-2.2	Лабораторные работы 1-3
7	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента. 4. Моделирование систем и сетей массового обслуживания 5. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования	ОПК-2	ОПК-2.3	Лабораторные работы 1-3
8	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа по соответствующим разделам или тест.
9	3. Алгоритмизация имитационной модели. Технологии организации и проведения имитационного эксперимента.	ОПК-1	ОПК-1.3	Лабораторные работы 1-3

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой, Контрольная работа

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете) используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
2. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными;
3. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – «зачтено» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), «не зачтено» («неудовлетворительно»).

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на экзамене

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительн

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Устный опрос на практических занятиях; Контрольная работа по теоретической части курса; Лабораторные работы.

Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	Устный опрос	Вопросы по темам/ разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной ниже
3	Тест	Содержит 32 тестовых вопроса, за правильный ответ на каждый из которых дается 1 балл.	оценка «отлично» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 28-32, оценка «хорошо» – 24-27, оценка «удовлетворительно» – 17-23, оценка «неудовлетворительно» – 16 и менее.
4	Лабораторная работа	Содержит 3 лабораторных задания, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию компьютерных имитационных моделей информационных процессов и систем	При успешном выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к зачету с оценкой, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к зачету с оценкой.
5	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 заданий вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкала оценивания соответствует приведенной ниже

Примерная структура теста (вариант теста)

Тест проверки знаний по курсу «Компьютерное моделирование»

Примеры вопросов

1. Постановка задачи синтеза систем предполагает задание следующих исходных данных:

- характеристики внешней среды, структуру и параметры варианта системы, оценочное отображение;
- множество характеристик внешней среды, ресурсные ограничения, критериальные ограничения, правило предпочтения в виде отображения;
- множество характеристик внешней среды, ресурсные ограничения, критериальные ограничения,

критерий принятия решений;

г) множество характеристик внешней среды, ресурсные ограничения, критериальные ограничения, правило предпочтения в виде бинарного отношения порядка;

д) характеристики внешней среды, структура и параметры варианта системы, оценочное отображение, критерий принятия решений.

2. Для оценки вероятности события в ходе компьютерного эксперимента с точностью 0.05 гарантированно при $t_{kr} = 1.96$ требуется

а) 85 испытаний

б) 185 испытаний

в) 285 испытаний

г) 385 испытаний

д) 485 испытаний

е) 585 испытаний

ж) 1085 испытаний

Пример лабораторных заданий

Лабораторная работа №1

«Стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента при проведении оценки эффективности систем методом статистических испытаний в среде MATLAB»

Цель работы: практическое изучение методов стратегического и тактического планирования модельного эксперимента, освоение навыков экспериментальных исследований при работе со статистическими имитационными моделями систем в ходе оценки их эффективности.

Вариант №1. Провести стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента. Выходной реакцией системы является случайная величина, распределенная по закону экстремального значения. Факторами являются параметры: $a \in (-2; 1)$, $b \in (1; 3,5)$. Оценить показатель эффективности системы – дисперсию. Доверительный интервал $d_o = 0,08$ с уровнем значимости $\alpha = 0,06$.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может включать в себя проверку теоретических вопросов, а также, при необходимости (в случае не выполнения в течение семестра), проверку выполнения установленного перечня лабораторных заданий, позволяющих оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценки теоретических знаний используется перечень контрольно-измерительных материалов. Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает два задания - вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания представлены в приведенной ниже таблице

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
2. умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;

3. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
4. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
5. владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;
6. владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций; повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций; пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на зачете с оценкой представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на зачете с оценкой

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	-	Неудовлетворительно

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

_____ А.А. Сирота

__._.2021

Направление подготовки / специальность 09.03.03 Прикладная информатика

Дисциплина Б1.О.16 Компьютерное моделирование

Форма обучения Очное

Вид контроля зачет с оценкой

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Математические описания систем и моделей систем в рамках теоретико-множественного подхода.
2. Моделирование случайных величин с произвольным законом распределения метод Фон-Неймана.

Преподаватель _____ В.А .Степанцов

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

№	Содержание
1	Математические описания систем и моделей систем в рамках теоретико-множественного подхода.
2	Синтез и анализ систем. Математически постановки задач анализа и синтеза. Виды критериев оптимизации систем.
3	Моделирование и схема эволюционного синтеза сложных систем. Базовые модели жизненного цикла систем.
4	Типы отношения подобия систем и моделей. Имитационная модель: основные этапы разработки.
5	Принципы и условия проведения статистического имитационного моделирования. Общая схема компьютерной имитационной модели системы моделирования.
6	Принципы организации и регламентации модельного времени и квазипараллелизма систем
7	Стратегическое планирование: факторный анализ и вывод уравнений линейной регрессии; полный факторный план.
8	Тактическое планирование: соотношения для требуемого объема испытаний в модельном эксперименте при оценке математического ожидания.
9	Тактическое планирование: соотношения для требуемого объема испытаний в модельном эксперименте при оценке дисперсии
10	Тактическое планирование: соотношения для требуемого объема испытаний в модельном эксперименте при оценке вероятности события.
11	Датчики случайных чисел. Алгоритмы моделирования равновероятной и гауссовской случайных величин
12	Моделирование случайных величин с произвольным законом распределения: метод нелинейного функционального преобразования.
13	Моделирование случайных величин с произвольным законом распределения: метод Фон-Неймана.
14	Понятие математической схемы. Модель общей динамической системы и операторы «вход-состояние-выход», классификация математических схем
15	Типовые математические схемы, используемые при построении модели элементов сложных систем (D,F,P).

16	Типовые математические схемы, используемые при построении модели элементов сложных систем (Q,N).
17	Математическая модель взаимодействия элементов сложной системы. Формирование одноуровневой схемы сопряжения.
18	Основные типы систем массового обслуживания. Аналитическое решения для СМО М/М/1/0.
19	Сущность метода имитационного моделирования применительно к исследованию СМО: потоки событий и их характеристики.
20	Сущность метода имитационного моделирования применительно к исследованию СМО: алгоритмы генерации потоков событий.
21	Принципы построения и структуры данных для алгоритмов моделирования СМО.
22	Языки и инструментальные средства имитационного моделирования. Имитационное моделирование и CASE-технологии.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше.