

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы _____ Т.Ю.Хаширова

Директор института ИЭиР
_____ Н.В. Черкесова

« ____ » _____ 2020 г.

« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование сложных систем

Направление подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль

Программное обеспечение средств вычислительной
техники и автоматизированных систем

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная форма

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование сложных систем» /сост. Хаширова Т.Ю. – Нальчик: КБГУ, 2020. 22 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору «Имитационное моделирование сложных систем» студентам очной формы обучения, по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника, для профиля: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем, в 7 семестре, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №5 от 12 января 2016 г., зарегистрировано в Минюсте России 09 февраля 2016 г. № 41030.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	8
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....	19
9. ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В настоящее время среди методов прикладного системного анализа имитационное моделирование является, пожалуй, самым мощным инструментом исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности. По сравнению с другими методами такое моделирование позволяет рассматривать большее число альтернатив, улучшать качество управленческих решений и точнее прогнозировать их последствия. Эффективность его значительно возросла с появлением мощных ЭВМ и развитием специальных языков программирования. Эти новые возможности открыли путь к блочному построению моделей и преодолению таких преград для широкого использования сложных имитационных моделей в процессах принятия решений, как недостаточная гибкость и трудность отражения в них динамики и многоуровневой структуры управления.

Целью курса является систематическое изложение основных вопросов, связанных с построением моделей реальных систем, проведением экспериментов с моделями и управление этими экспериментами.

Задачи дисциплины — получение студентами теоретических знаний и практических навыков создания и использования имитационных моделей сложных организационных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Имитационное моделирование сложных систем» относится к дисциплинам вариативной части, предназначена для преподавания студентам очной формы обучения на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина «Имитационное моделирование сложных систем» занимает важное место в современном образовании и базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения дисциплин «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Базы данных», «Языки и методы программирования», «Моделирование процессов и систем», «Информационные технологии в экологии».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»:

а) общепрофессиональных (ОПК):

— способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2);

б) профессиональных (ПК):

— способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3);

в) дополнительных профессиональных:

— способность проводить моделирование процессов и систем (ДПК-1);

— способность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ДПК-3).

Студент должен знать:

— основы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики;

— использование информационных технологий обработки информации.

Студент должен уметь:

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;
- проводить анализ данных, полученных в результате моделирования.

Студент должен владеть:

- основами алгоритмизации и программирования;
- навыками работы с прикладными статистическими/математическими пакетами.

Знания, полученные студентами в рамках освоения дисциплины «Моделирование сложных технических систем», востребованы организациями и специалистами, применяющими в своей деятельности математические методы моделирования.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т).

Таблица 1

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1.	Введение в курс «Моделирование сложных технических систем».	Основы моделирования. Классификация моделей. Имитационное моделирование. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.	ОПК-2	К, Т
2.	Структура имитационных моделей.	Анализ и синтез. Требования к хорошей модели. Процесс имитации.	ПК-3	К, ЛР, Т
3.	Постановка задачи и определение типа модели.	Формулирование модели. Проверка модели. Стратегическое и тактическое планирование. Экспериментирование и анализ чувствительности. Реализация на ЭВМ и документирование.	ДПК-1	К, Т
4.	Исследование систем.	Характеристики и поведение системы. Сбор фактического материала. Конструирование модели. Моделирование компонентов. Экспертные оценки.	ДПК-1	К, Т
5.	Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.	Цель планирования экспериментов. Метод планирования. Структурная модель. Функциональная модель. Однофакторные эксперименты. Факторный анализ. Неполный факторный анализ. Отыскание оптимальных условий.	ДПК-3	К, ЛР, Т
6.	Обоснование выбора и анализа модели.	Анализ чувствительности.	ДПК-3	К, ЛР, Т
7.	Методы имитации на ЭВМ случайных элементов.	Принципы моделирования случайных элементов. Различные типы датчиков базовых случайных величин. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Методы моделирования на ЭВМ случайной непрерывной величины.	ДПК-1	К, ЛР, Т
8.	Языки имитационного моделирования.	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	ОПК-2	К, Т
9.	Примеры	Компьютерное имитационное моделирование реальных систем (экологических, эко-	ДПК-3	К, Т

		номических, социальных и производственно-технологических систем).		
--	--	---	--	--

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4 зачетные единицы (144 часа)**

Таблица 2

**Структура дисциплины «Моделирование
сложных технических систем»**

Вид работы	Трудоемкость	Всего
	7 семестр	
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа:	56	56
<i>Лекции (Л)</i>	14	14
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	–	–
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	28	28
Самостоятельная работа:	102	102
Курсовой проект (КП), курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	–	–
Реферат (Р)	–	–
Эссе (Э)	–	–
Самостоятельное изучение разделов	93	93
Контрольная работа (К)	–	–
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	–	–
Переаттестация	–	–
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет

Таблица 3

Лекционные занятия

№	Наименование раздела	Темы лекций
1.	Введение в курс «Моделирование сложных технических систем».	Основы моделирования. Классификация моделей. Имитационное моделирование. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
2.	Структура имитационных моделей.	Анализ и синтез. Требования к хорошей модели. Процесс имитации.
3.	Постановка задачи и определение типа модели.	Формулирование модели. Проверка модели. Стратегическое и тактическое планирование. Экспериментирование и анализ чувствительности. Реализация на ЭВМ и документирование.
4.	Исследование систем.	Характеристики и поведение системы. Сбор фактического материала. Конструирование модели. Моделирование компонентов. Экспертные оценки.
5.	Планирование машинных	Цель планирования экспериментов. Метод планирования. Структур-

	экспериментов по имитационному моделированию.	ная модель. Функциональная модель. Однофакторные эксперименты. Факторный анализ. Неполный факторный анализ. Отыскание оптимальных условий.
6.	Обоснование выбора и анализа модели.	Анализ чувствительности.
7.	Методы имитации на ЭВМ случайных элементов.	Принципы моделирования случайных элементов. Различные типы датчиков базовых случайных величин. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Методы моделирования на ЭВМ случайной непрерывной величины.
8.	Языки имитационного моделирования.	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования
9.	Примеры	Компьютерное имитационное моделирование реальных систем (экологических, экономических, социальных и производственно-технологических систем).

Таблица 4. Практические занятия - не предусмотрены.

Таблица 5

Лабораторные работы

№	Наименование тем
1.	Обоснование выбора и анализа модели. Обоснованность модели.
2.	Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.
3.	Компьютерное имитационное моделирование реальных экономических, социальных и производственно-технологических систем.
4.	Документирование

Таблица 6

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Наименование тем
1	2
1.	Постановка задачи и определение типа модели. Формулирование модели. Проверка модели. Стратегическое и тактическое планирование. Экспериментирование и анализ чувствительности. Реализация на ЭВМ и документирование.
2.	Исследование систем. Характеристики и поведение системы. Сбор фактического материала. Конструирование модели. Моделирование компонентов. Экспертные оценки.
3.	Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию. Цель планирования экспериментов. Метод планирования. Структурная модель. Функциональная модель. Однофакторные эксперименты. Факторный анализ. Неполный факторный анализ. Отыскание оптимальных условий.
4.	Методы имитации на ЭВМ случайных элементов. Принципы моделирования случайных элементов. Различные типы датчиков базовых случайных величин. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Методы моделирования на ЭВМ случайной непрерывной величины.

5.	Языки имитационного моделирования. Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования
6.	Компьютерное имитационное моделирование реальных систем (экологических, экономических, социальных и производственно-технологических систем).
7.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формы контроля текущих, рубежных и промежуточных знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация. Формы контроля текущих, рубежных и промежуточных знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Имитационное моделирование сложных систем», оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Имитационное моделирование сложных систем». Развёрнутый ответ должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную

тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
ставится, если обучающийся: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.	ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «1», «2», «3» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных на протяжении занятия. начисляются в зависимости от сложности задания.

5.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (при наличии)

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, а также самостоятельную работу обучающихся. В ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет» действует балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся по образовательным программам, реализуемым на основании федеральных государственных образовательных стандартов. Балльно-рейтинговая система оценки знаний является одной из составляющих системы управления качеством образовательной деятельности в университете.

Перечень вопросов по дисциплине для самостоятельного изучения

1. Постановка задачи и определение типа модели.
2. Формулирование модели.
3. Проверка модели.
4. Стратегическое и тактическое планирование.
5. Экспериментирование и анализ чувствительности.
6. Реализация на ЭВМ и документирование.
7. Исследование систем.
8. Характеристики и поведение системы.
9. Сбор фактического материала.
10. Конструирование модели.
11. Моделирование компонентов.

12. Экспертные оценки.
13. Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.
14. Цель планирования экспериментов. Метод планирования.
15. Структурная модель. Функциональная модель.
16. Однофакторные эксперименты. Факторный анализ. Неполный факторный анализ. Отыскание оптимальных условий.
17. Методы имитации на ЭВМ случайных элементов.
18. Принципы моделирования случайных элементов.
19. Различные типы датчиков базовых случайных величин.
20. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
21. Методы моделирования на ЭВМ случайной непрерывной величины.
22. Языки имитационного моделирования.
23. Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования
24. Компьютерное имитационное моделирование реальных систем (экологических, экономических, социальных и производственно-технологических систем).

Примерные тестовые задания для РТ 1 (контролируемая компетенция ОПК-2)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

1. Абстрактная модель, определяющая состав и структуру системы, свойства элементов и причинно-следственные связи, присущие анализируемой системе и существенные для достижения целей моделирования, называется

- : Имитационной
- +: Концептуальной
- : Оптимизационной

2. Выбор уровня детализации модели это

- +: стратификация
- : верификация
- : индентификация

3. Задача выбора числовых значений неопределенных числовых параметров это

- : стратификация
- : верификация
- +: индентификация

4. Задача проверки адекватности модели при найденных значениях параметров это

- : стратификация
- +: верификация
- : индентификация

Примерные тестовые задания для РТ 2 (контролируемая компетенция ПК-3)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

5. Если эксперименты проводятся в целях исследования объекта, то они называются

- +: Deskpтивными
- : Оптимизационными
- : Имитационными

6. Если эксперименты направлены на выявление наилучших стратегий управления исходным объектом, то они называются

- : Дескриптивными
- +: Оптимизационными
- : Имитационными

Примерные тестовые задания для РТ 3 (контролируемая компетенция ДПК-1, ДПК-3)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

7. На первом этапе имитационного моделирования «Постановка проблемы и цели моделирования» принимают участие следующие специалисты:

- +: ЛППР
- : Эксперт, Математик
- : Математик, Программист

8. На этапе имитационного моделирования «Системный анализ исходного объекта» принимают участие следующие специалисты:

- : Математик, Программист
- : ЛППР
- +: Эксперт, Математик

9. На этапе имитационного моделирования «Структуризация и составление ИМ. Выбор методов исследования» принимают участие следующие специалисты:

- : Математик, Программист
- : ЛППР
- +: Математик

Примерные тестовые задания для РТ 3 (контролируемая компетенция ДПК-3)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

10. На этапе имитационного моделирования «Построение концептуальной модели» принимают участие следующие специалисты:

- +: Эксперт, Математик
- : ЛППР
- : Математик

11. На этапе имитационного моделирования «Составление машинной программы» принимают участие следующие специалисты:

- : Эксперт, Математик
- +: Программист
- : Математик

5.3. Формы и содержание рубежного контроля

Рубежный и промежуточный контроль освоения студентом дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы. Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ приведено в таблице 7.

Таблица 7

Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе

№ рейтинговой точки	Коллоквиум	Лаб.практикум	Посещаемость	Тестирование	Итого
1	7	8	3	5	23
2	7	8	3	5	23
3	7	8	4	5	24

Таблица 8

Критерии оценки

Вид мероприятия	Критерии оценки	Баллы
Коллоквиум (устный опрос по теме)	- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике	0-21 балл
Лабораторное занятие	- понимание цели и задач работы - выполнение заданий и обработка результатов - отчет и защита лабораторной работы	0-24 балла
Компьютерное тестирование по разделам дисциплины	Результаты тестирования (Количество баллов = $5 \cdot \varphi$, φ - доля правильно отвеченных тестов по теме).	0-15 баллов
Посещение занятий	При более 3 пропусках без уважительной причины занятий аннулируются баллы	0-10 баллов
Зачет	ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике дисциплины в целом	0-30 баллов
Итоговая оценка		0-100 баллов

Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенции ОПК-2, ПК-1, ДПК-1, ДПК-3)

1. Введение в курс «Моделирование сложных технических систем». Основы моделирования. Классификация моделей. Имитационное моделирование. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
2. Структура имитационных моделей. Анализ и синтез. Требования к хорошей модели. Процесс имитации.
3. Постановка задачи и определение типа модели. Формулирование модели. Проверка модели. Стратегическое и тактическое планирование. Экспериментирование и анализ чувствительности. Реализация на ЭВМ и документирование.
4. Исследование систем. Характеристики и поведение системы. Сбор фактического материала. Конструирование модели. Моделирование компонентов. Экспертные оценки.
5. Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию. Цель планирования экспериментов. Метод планирования. Структурная модель. Функциональная модель. Однофакторные эксперименты. Факторный анализ. Неполный факторный анализ. Отыскание оптимальных условий.
6. Обоснование выбора и анализа модели. Обоснованность модели. Субъективные и объективные методы. Испытания внутренней структуры и принятых гипотез.

Проверка средних значений. Сравнение соотношений входа и выхода. Проблема много мерных откликов. Доверительные интервалы. Анализ чувствительности.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации

«зачтено» – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«не зачтено» – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (приложение 2). Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплин в 5 семестре является зачет. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК представлены в таблице 9.

Таблица 9. Результаты освоения формирования, подлежащие проверке

Компетенция по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Владеть: навыками работы с типовыми программными продуктами.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
	Уметь: <i>ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения.</i>	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы
	Знать: технологии разработки алгоритмов и программ, основные элементы и возможности языка программирования СИ.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
ПК-3 способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать: технологии разработки алгоритмов и программ, методах отладки и решении задач на ЭВМ	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
	Уметь: инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
	Владеть: языками процедурного программирования	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
ДПК-1 способность проводить моделирование процессов и систем	Знать: методы средства разработки компьютерных моделей, этапы создания моделей.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)

	Уметь: Разрабатывать модели функционирования процессов и систем с помощью современных компьютерных технологий.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
	Владеть: методами и средствами создания моделей сложных систем	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
ДПК-3 способность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	Знать: методы средства обработки данных.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5) задания, лабораторные работы
	Уметь: Разрабатывать модели функционирования техно-природных систем с помощью современных компьютерных технологий.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)
	Владеть: методами и средствами создания компьютерных моделей реальных техно-природных систем	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы (раздел 5)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Нормативно-правовая база

- ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения.

7.2. Основная литература

- Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черняева С.Н., Денисенко В.В.— Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 118 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70012.html>
- Журавлева, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» [Электронный ресурс] / Т. Ю. Журавлева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 35 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27380.html>
- Войнов, К. Н. Имитационное моделирование в теории и на практике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К. Н. Войнов. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66455.html>

7.3. Дополнительная литература

- Тупик, Н. В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Тупик. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов Вузовское образование, 2020. — 230 с. — 978-5-4487-0392-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79639.html> Бусленко Н.П. Моделирование сложных си-

стем. М.: Наука, 1978.

2. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс] / Б. И. Решмин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 74 с. — 978-5-9729-0120-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51719.html>
3. Фомин, В. Г. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Фомин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 87 с. — 918-5-7433-2861-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76483.html>

7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)

1. Журнал «Моделирование, оптимизация и информационные технологии»

7.5. Интернет-ресурсы

1. <http://simulation.su/static/ru-world-organization.html> Национальное общество имитационного моделирования
2. Библиотека по информационным технологиям (<http://www.itexpert.ru/rus/biblio/cobit>)
3. Электронная библиотека образовательных и просветительских изданий (<http://www.iqlib.ru/>)

7.6. Современные профессиональные базы данных

1. База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
2. Национальная электронная библиотека РГБ <https://нэб.рф>
3. Крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. www.scopus.com
4. Самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит документы, журналы и книги по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. www.zbmath.org (доступ открытый)

7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы

Методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, лабораторных занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения

необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к лабораторным занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью лабораторных занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к лабораторному занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения обучающимися новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых техноло-

гий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающихся в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающихся к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

- Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- Выполнение разноуровневых заданий;
- Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа обучающихся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающихся и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающийся имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет

обучающемуся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающимся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения: чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к зачету должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для проведения лекционных занятий с компьютерной поддержкой требуется наличие аудитории с проекционным оборудованием, также при изучении дисциплины «Имитационное моделирование сложных систем» предполагается использование интерактивной доски.

Во время самостоятельной работы студенты используют компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий, электронные читальные залы КБГУ и домашние компьютеры.

При проведении занятий лекционного типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается (аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория № 145 Главный корпус КБГУ):

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту

обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа:

одобрена на 2018/2019 учебный год. Протокол № _____ заседания кафедры от
« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. В части раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 2019/2020 учебный год. Протокол № _____ заседания кафедры от
« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. В части раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

2. В части УП в связи с утверждением Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки № 301 от 05.04.2017г.)

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 2020/2021 учебный год. Протокол № _____ заседания _____ кафедры _____ от
« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

ПРИЛОЖЕНИЕ

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
3	Рубежный контроль (тестирование и коллоквиум)	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б	до 23 б	до 24 б