МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02«Системы компьютерного моделирования»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технология программирования

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

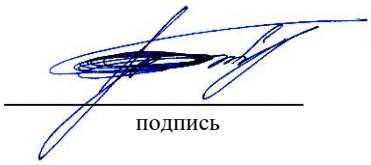
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Системы компьютерного моделирования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):
А.В. Коваленко, заведующая кафедрой анализа данных и искусственного интеллекта, д.т.н., доцент



подпись

Е.В. Казаковцева, преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта

подпись

Рабочая программа дисциплины «Системы компьютерного моделирования» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол №8 от «21» мая 2021 г.
Заведующий кафедрой (разразработчика)
А. В. Коваленко

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №15 от «20» мая 2021 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей)
В. В. Подколзин

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №1 от «21» мая 2021 г.
Председатель УМК факультета
А. В. Коваленко

подпись

Рецензенты:
Луценко Евгений Вениаминович. Доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем Федерального государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», ул. Калинина, 13, Краснодар, Краснодарский край, 350004

тел./факс 8 (861) 221-59-42, e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

Наумова Наталья Александровна. Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», ул. Московская, 2, Краснодар, Краснодарский край, 350072, тел./факс (861) 255-84-01, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Системы компьютерного моделирования» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков использования и построения компьютерных моделей экономических процессов.

1.2 Задачи дисциплины

– актуализация и развитие знаний в области компьютерного моделирования;

– практическое применение знаний о компьютерном информационном моделировании математических задач;

– разработка и анализ компьютерных информационных моделей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы компьютерного моделирования» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины и модули и является дисциплиной по выбору. Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами «Вероятностные модели в компьютерных науках», «Теория вероятностей и математическаястатистика», «Прикладное программное обеспечение» и «Системы имитационного моделирования». Она направлена на формирование компетенций учащихся в области разработки, системного анализа и использования компьютерных информационных моделейпри решении профессиональных задач. Формирует способности учащихся к теоретико- методологическому анализу проблем методами компьютерного моделирования. В целом, изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Изучение данной дисциплины базируется на экономико-математической подготовке студентов, полученной при прохождении ООП бакалавриата, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин математического и экономического, естественнонаучного цикла ООП бакалавриата.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** ИУК-1.1 (С/16.6 Зн.2) Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС, методы критического анализа и синтеза информации ИУК-1.3 (С/16.6 Зн.13) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, критического анализа и синтеза информации ИУК-1.4 (А/01.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы поиска, критического анализа и синтеза информации ИУК-1.5 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на поиск, критический анализ и синтез информации, на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач **Уметь:** ИУК-1.6 (А/27.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИУК-1.7 (А/01.5 У.1) Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации ИУК-1.8 (А/01.5 У.2) Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИУК-1.9 (А/01.5 У.3) Применять методы анализа и синтеза научно-технической информации **Владеть:** ИУК-1.10 (D/03.6 Тд.1) Разработка, критический анализ и синтез информации, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения ИУК-1.11 (С/16.6 Тд.2) Поиск, критический анализ и синтез информации, верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС ИУК-1.12 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, критический анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
ПК-7 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	**Знать:** ИПК-7.1 (D/03.6 Зн.1) Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей ИПК-7.2 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ИПК-7.6 (С/16.6 Зн.4) Возможности ИС, реализующей алгоритмы математических моделей ИПК-7.14 (А/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования ИПК-7.15 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач математического моделирования на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования **Уметь:** ИПК-7.16 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны, современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования ИПК-7.17 (D/03.6 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов при реализации конкретных алгоритмов математических моделей ИПК-7.18 (С/16.6 У.1) Кодировать на языках программирования алгоритмы математических моделей **Владеть:** ИПК-7.20 (С/16.6 Тд.1) Разработка структуры программного кода ИС с использованием современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры (часы)**
		7
Контактная работа, в том числе:	**54,2**	**54,2**
Аудиторные занятия (всего):	**50**	**50**
Занятия лекционного типа	**16**	16
Лабораторные занятия	**34**	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Иная контактная работа:	**4,2**	**4,2**

Контроль самостоятельной работы (КСР)		**4**	**4**
Промежуточная аттестация (ИКР)		**0,2**	**0,2**
Самостоятельная работа, в том числе:		**53,8**	**53,8**
Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий		**20**	**20**
Подготовка к текущему контролю		**33,8**	**33,8**
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа	**54,2**	**54,2**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1.	Базовые понятия компьютерного моделирования	12	8			4
2.	Компьютерное моделирование СМО в VBA	30	8		10	12
3.	Компьютерное моделирование в GPSS	34			14	20
4.	Компьютерное моделирование в Matlab	27,8			10	17,8
ИТОГО по разделам дисциплины		**103,8**	**16**		**34**	**53,8**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		**4**				
Промежуточная аттестация (ИКР)		**0,2**				
Общая трудоемкость по дисциплине		**108**				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	**2**	**3**	**4**
1.	Базовые понятия компьютерного моделирования	Тема 1. Основные понятия Моделирование. Процесс моделирования. Цель моделирования. Моделирование и научный эксперимент. Адекватность и точность моделей. Тема 2. Выбор инструментальной среды моделирования Общая характеристика инструментальных средств моделирования. Языки и системы моделирования. Критерии выбора. Современные тенденции	Опрос по результатам индивидуального задания
2.	Компьютерное моделирование СМО в VBA	Тема 1. Использование случайных чисел в моделировании	Резюме, аналити

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Разработка компьютерных моделей. Случайные числа. Использование случайных чисел в моделировании. Тема 2. Управление запасами Моделирование спроса. Управление запасами. Возникновение дефицита. Учет затрат. Сравнение стратегий управления запасами. Тема 3. Задачи массового обслуживания Время ожидания. Анализ доходов/расходов. Моделирование нормальной переменной. Тема 4. Статистическое компьютерное моделирование. Метод Монте-Карло. Сущность статистического компьютерного моделирования. Идентификация законараспределения. Связь СИМ с теорией массового обслуживания.	ческий обзор по проблеме.

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Компьютерное моделирование СМО в VBA	Использование случайных чисел в Моделировании Управление запасами Задачи массового обслуживания Статистическое компьютерноемоделирование	ЛР
2.	Компьютерное моделирование в GPSS	Основные принципы языка GPSS Форматы операторов GPSS Изучение блоков динамической категории Изучение блоков копирования, уничтожения, безусловной и условной адресации Системы с разнородными потоками событий. Статистика очередей. Цикличная обработка. Управление потоком сообщений. Системы с накопителями. Программирование для статистической и запоминающей категорий языка Системы массового обслуживания с экспоненциальными каналами обслуживания и ограниченной очередью.	ЛР

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
3.	Компьютерное моделирование в Matlab	Основы работы в Matlab Основные инструменты SIMULINK — инструмент визуального моделирования Библиотека модулей (блоков) SIMULINK SIMULINK + MATLAB GPSS + MATLAB	ЛР

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
7	ЛР	лабораторные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»; работа в малых группах; анализ конкретных ситуаций	16
7	Л	развитие критического мышления; проектная технология; анализ конкретных ситуаций	34
Итого			**50**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Системы компьютерного моделирования».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов к опросам и лабораторных работ, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и предполагает овладение материалами лекций, литературы, программы, работу студентов в ходе проведения лабораторных занятий, а также систематическое решение практических задач и иных заданий для самостоятельной работы студентов. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Он предназначен для оценки самостоятельной работы слушателей по решению задач, выполнению лабораторных работ, подведения итогов проводимых опросов. Оценивается также активность и качество результатов практической работы на занятиях, участие в дискуссиях, обсуждениях и т.п. Индивидуальные и групповые самостоятельные, аудиторные работы по всем темам дисциплины организованы единообразным образом. Для контроля освоения содержания дисциплины используются оценочные средства. Они направлены на определение степени сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, предполагает контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умения и навыков, определяемых по ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** ИУК-1.1 (С/16.6 Зн.2) Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС, методы критического анализа и синтеза информации ИУК-1.3 (С/16.6 Зн.13) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, критического анализа и синтеза информации ИУК-1.4 (А/01.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы поиска, критического анализа и синтеза информации ИУК-1.5 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на поиск, критический анализ и синтез информации, на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач **Уметь:** ИУК-1.6 (А/27.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИУК-1.7 (А/01.5 У.1) Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации ИУК-1.8 (А/01.5 У.2) Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИУК-1.9 (А/01.5 У.3) Применять методы анализа и синтеза научно-технической информации **Владеть:** ИУК-1.10 (D/03.6 Тд.1) Разработка, критический анализ и синтез информации, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения ИУК-1.11 (С/16.6 Тд.2) Поиск, критический анализ и синтез информации, верификация структуры	Проведение опросов; проверка выполнения лабораторных работ	Вопросы к зачету 1-38

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС ИУК-1.12 (A/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, критический анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований		
2	**ПК-7** Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	**Знать:** ИПК-7.1 (D/03.6 Зн.1) Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей ИПК-7.2 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования ИПК-7.6 (C/16.6 Зн.4) Возможности ИС, реализующей алгоритмы математических моделей ИПК-7.14 (A/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования ИПК-7.15 (A/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач математического моделирования на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования **Уметь:** ИПК-7.16 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны, современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования ИПК-7.17 (D/03.6 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов при реализации	Проведение опросов; Проверка выполнения лабораторных работ	Вопросы к зачету 39-80

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		конкретных алгоритмов математических моделей ИПК-7.18 (С/16.6 У.1) Кодировать на языках программирования алгоритмы математических моделей **Владеть:** ИПК-7.20 (С/16.6 Тд.1) Разработка структуры программного кода ИС с использованием современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования		

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

Примеры лабораторных работ

Реализовать в двух компьютерных средах: процессоре электронных таблиц и одномиз языков программирования информационную модель игры «Жизнь». Провести сравнительный анализ компьютерных информационных моделей (ИМ), основанный на триплексном исследовании ИМ.

Реализовать в двух компьютерных средах: процессоре электронных таблиц и одномиз языков программирования информационную модель игры «Океан». Провести сравнительный анализ компьютерных информационных моделей (ИМ), основанный на триплексном исследовании ИМ.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы к зачету

1. Понятия «модель», «моделирование». Процесс моделирования. Це льмоделирования.
2. Моделирование и научный эксперимент. Адекватность и точность моделей.
3. Функции моделей. Классификация моделей.
4. Место и роль компьютерного моделирования в современном мире.
5. Компьютерное информационное моделирование.
6. Основные этапы создания компьютерной модели.
7. Инструментальные средства моделирования.
8. Общая характеристика инструментальных средств моделирования.
9. Языки и системы моделирования. Критерии выбора. Современные тенденции.
10. Доминирующие базовые концепции формализации и структуризации.
11. Технологические характеристики современных систем моделирования.
12. Использование случайных чисел в моделировании
13. Разработка компьютерных моделей. Случайные числа.
14. Моделирование спроса. Компьютерная модель «Управление запасами».
15. Задачи массового обслуживания.
16. Время ожидания. Анализ доходов/расходов.
17. Моделирование нормальной переменной. Оценка методов моделирования.

18. Компьютерная модель «АЗС».
19. Метод Монте-Карло.
20. Сущность статистического компьютерного моделирования.
21. Идентификация закона распределения.
22. Связь СИМ с теорией массового обслуживания.
23. Автоматизация процесса статистического компьютерного моделирования.
24. Метод экспериментальной оптимизации.
25. Управленческие компьютерные игры.
26. Основные принципы языка GPSS
27. Историческая справка. Область применения. Основы языка GPSS.
28. Функциональная структура GPSS.
29. Форматы операторов GPSS: Блоки, Операторы описания объектов,Управляющие операторы.
30. Блоки динамической категории.
31. Блоки копирования, уничтожения, безусловной и условной адресации.
32. Системы с разнородными потоками событий. Статистика очередей. Цикличнаяобработка.
33. Управление потоком сообщений. Системы с накопителями
34. Программирование для статистической и запоминающей категорий языка
35. Системы массового обслуживания с экспоненциальными каналами обслуживания.
36. Системы массового обслуживания с экспоненциальными каналами и ограниченнойочередью.
37. Создание и управление групп транзактов.
38. Разработка модели в GPSS.
39. Основные возможности среды Matlab.
40. Пользовательский интерфейс MATLAB.
41. Обычная графика MATLAB.
42. Специальная графика MATLAB.
43. Операторы и функции. Специальные математические функции.
44. Операции с векторами и матрицами. Матричные операции линейной алгебры.Функции разреженных матриц.
45. Многомерные массивы. Массивы структур. Массивы ячеек.
46. Численные методы. Обработка данных. Работа с символьными данными. Работа сфайлами.
47. Основы программирования. Программирование задач пользователя с GUI.
48. SIMULINK – инструмент визуального моделирования.
49. Основные возможности пакета SIMULINK. Общая характеристика.
50. Работа с демонстрационными примерами SIMULINK.
51. Создание моделей. Основные приемы подготовки и редактирования моделей всреде Simulink.
52. Инструмент моделирования динамических систем. Основные приемы подготовки иредактирования модели.
53. Установка параметров расчета и его выполнение.
54. Библиотека модулей (блоков) SIMULINK.
55. Sources – источники сигналов.
56. Sinks – приемники сигналов.
57. Continuous – аналоговые блоки.
58. Discrete – дискретные блоки.
59. Nonlinear – нелинейные блоки.
60. Math – блоки математических операций.
61. Signal&Systems – блоки преобразования сигналов и вспомогательные блоки.

62. Function & Tables – блоки функций и таблиц.
63. Subsystem – подсистемы.
64. Маскирование подсистем.
65. Создание динамически обновляемых окон диалога.
66. Создание справки маскированной подсистемы.
67. Создание автоматически обновляемых пиктограмм. Команды отображения рисункаиз графического файла. Команды построения графиков.
68. Система меню обозревателя библиотек программы Simulink.
69. Планирование экспериментов и обработка результатов моделирования.
70. Планирование экспериментов.
71. Обработка и анализ результатов моделирования.
72. Создание сценариев анализа данных.
73. Работа в Мастерской Реального Времени.
74. Взаимодействие с другими инструментальными приложениями MATLAB.
75. Сравнение сред моделирования: GPSS + MATLAB.
76. Сравнение сред моделирования: GPSS + Maple.
77. Сравнение сред моделирования: Maple + MATLAB.
78. Моделирование многофазных систем массового обслуживания. Моделирование всистеме MATLAB.
79. Моделирование многофазных систем массового обслуживания. Моделирование всистеме GPSS.
80. Моделирование многоканальной системы массового обслуживания сограниченным временем ожидания и ограниченной длиной очереди.

Критерии оценивания результатов обучения

«зачтено»: знает инструменты и методы проектирования систем компьютерного моделирования, а также типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, используемые при разработке и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования (знает среду GPSS, пакет Simulink системы Matlab); умеет Анализировать входные данные, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач компьютерного моделирования; Оформлять результаты компьютерного моделирования, Использовать существующие типовые решения и шаблоны, современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования (среда GPSS, пакет Simulink системы Matlab и VBA); владеет: навыками критического анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.

«не зачтено»: студент затрудняется при ответе на теоретические вопросы по разделам 1 и 2 , а также не полностью освоил среду GPSS, пакет Simulink системы Matlab и VBA.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Основная литература:

1. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-4010-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126939 (дата обращения: 31.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.

2. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршнев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1063-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167842 (дата обращения: 31.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : учебное пособие для вузов / М. П. Трухин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8064-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171422 (дата обращения: 31.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU https://grebennikon.ru/

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
9. Springer Journals https://link.springer.com/
10. Springer Materials http://materials.springer.com/
11. Springer eBooks: https://link.springer.com/

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
2. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
3. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
4. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение курса «Системы компьютерного моделирования» осуществляется в тесном взаимодействии с другими дисциплинами, связанными с программированием и моделированием. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов и выполнением практических заданий.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при

выполнении следующих условий:

1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;

2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;

3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;

4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;

5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса.

Лабораторные занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к лабораторным занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике лабораторной работы, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Системы компьютерного моделирования» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении задач анализа данных и машинного обучения. Самостоятельная работа включает: изучение основной и литературы, проработку и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к лабораторным занятиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют лабораторные работы, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствие с программой занятий Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с

разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Системы компьютерного моделирования».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер ауд. 129, 131, А-305, А-307	MS Office Word 2016 и выше Ms Power Point 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения текущего контроля (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Matlab с пакетом Simulink GPSS World Microsoft Office Excel 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации (Ауд. 129, 131, А-305, А-307)	Мебель: учебная мебель	-
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Matlab с пакетом Simulink GPSS World Microsoft Office Excel 2016 и выше

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в	

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Matlab с пакетом Simulink GPSS World Microsoft Office Excel 2016 и выше