

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет информатики и информационных технологий

Кафедра прикладной информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование на основе AnyLogic»

Образовательная программа
09.03.03 Прикладная информатика
Профиль подготовки
Прикладная информатика в экономике и менеджменте

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины:

входит в часть факультативных дисциплин ОПОП

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование на основе Anylogic» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС 3++ ВО – бакалавриат по направлению **09.03.03 Прикладная информатика**, профиль - Прикладная информатика в экономике и управлении, приказ Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 922.

Разработчик: кафедра Прикладной информатики, Магомедов Али Магомедович, к.э.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ПИ от «29» июня 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой



(подпись)

Камилов М-К.Б.

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ от

«29» июня 2021г., протокол №9.

Председатель



(подпись)

Бакмаев А.Ш.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно методическим управлением.

Начальник УМУ



(подпись)

Гасангаджиева А.Г.

Оглавление

Аннотация рабочей программы дисциплины	4
1. Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).....	5
5. Образовательные технологии.....	8
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	14
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	15
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Имитационное моделирование на основе Anylogic» входит в часть факультативных дисциплин ОПОП, *бакалавриата* по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (по профилю Прикладная информатика в менеджменте)

Дисциплина реализуется на факультете *информатики и информационных технологий* кафедрой ПИиММУ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с выработкой у обучающихся навыков визуального представления данных различного типа, обучения студентам возможностям применения графических средств при моделировании и реорганизации бизнес-процессов, разработке презентационных материалов

Дисциплина нацелена на формирование следующие компетенции выпускника: ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *устный опрос, тестирование, защита отчетов лабораторных работ* и промежуточный контроль в форме *зачета.*

Объем дисциплины 1 зачетной единицы, в том числе в 36 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия					СРС, в т.ч. зачет с оцен- кой	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен
	Всего	в том числе					
		Контактная работа обучающихся с преподавателем					
		из них					
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия				
6	36		14		22	Зачёт	

2. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – сформировать компетенции обучающегося в области имитационного моделирования на основе Anylogic

Задачи дисциплины:

- рассмотреть особенности описания бизнес-процессов ИТ-служб, обоснования оптимальной архитектуры информационной системы, вырабатывать требования к системе поддержки, определять и минимизировать затраты на ИТ.
- раскрыть принципы построения, развития и управления ИТ-инфраструктурой предприятия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Имитационное моделирование на основе Anylogic» входит в факультативную часть ОПОП, бакалавриата 09.03.03 «Прикладная информатика».

Изучение курса осуществляется с учетом знаний, полученных учащимися в ходе предшествующих занятий по дисциплинам: «Дискретная математика», «Информатика и программирование», «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации».

Для её успешного усвоения курса необходимы знания базовых понятий линейной алгебры и аналитической геометрии, роли компьютерной графики в науке и технике, умения применять вычислительную технику для решения практических задач, владения навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения дисциплины «Проектирование информационных систем», «Компьютерное моделирование бизнес-проекта», а также для прохождения государственной итоговой аттестации (выпускная квалификационная работа).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
ПК-1. Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе.	ПК 1.1 Знает методики обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей. ПК 1.2 Умеет анализировать предметную область, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к ИС. ПК 1.3 Владение навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе.	<i>Знает:</i> методику обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей; формирования требований к информационной системе; классы ИС и особенности корпоративных ИС; типы объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС; состав проектной и регламентной документации; состав стадий и этапов проектирования ИС для предметной области; виды моделей и методов моделирования ИС и информацион-	Устный опрос, тестирование, лабораторные работы

		<p>ных технологий и средства моделирования ИС.</p> <p>Умеет: проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе; анализировать предметную область и выявлять состав подразделений, выполняемые функции и задачи; исследовать объекты проектирования как системы; проводить декомпозицию системы и выделять компоненты систем на различных уровнях изучения; классифицировать и выбирать типы моделей и методы моделирования ИС; выделять стадии цикла жизни проекта ИС и их содержание.</p> <p>Владеет: навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе; навыками осуществления декомпозиции сложных экономических и организационных систем на макро и микроуровне, на уровне процессов управления и функционирования системы, а также на уровне происходящих в системе процессов.</p>	
--	--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Модуль 1.								
1	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	6	1-2			4	4	Устный опрос, тестирование, лабораторная работа
2	Системная динамика.		3-4			2	4	Устный опрос, тестирование, лабораторная работа
3	Агентное моделирование		5-6			2	4	Устный опрос, лабораторная работа
4	Дискретно-событийное моделирование.		7-8			2	6	Устный опрос, лабораторная работа
5	Разработка имитационных моделей логистических систем		9-10			4	4	Устный опрос, тестирование, лабораторные работы
	ИТОГО:					14	22	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

	Тема лабораторной работы	часы	Содержание лабораторных занятий
1	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	4	Разработка моделей физических динамических систем. Выполнение самостоятельной работы: проработка учебного материала, чтение основной и дополнительной литературы.
2	Системная динамика.	2	Разбор типовых моделей системной динамики. Выполнение самостоятельной работы: разработка типовых моделей; выполнение контрольной и домашней работ «Моделирование функционирования цепи поставок предприятия с учетом изменчивости внешней среды»; проработка учебного материала, чтение основной и дополнительной литературы
3	Агентное моделирование	2	Разбор типовых моделей мульти-агентных систем. Выполнение самостоятельной работы: разработка типовых моделей с использованием агентного моделирования; проработка учебного материала, чтение основной и дополнительной литературы.
4	Дискретно-событийное моделирование.	2	Разбор типовых моделей, разрабатываемых на принципах дискретно-событийного моделирования. Выполнение самостоятельной работы: «Моделирование обработки материальных потоков производственных систем»; проработка учебного материала, чтение основной и дополнительной литературы
5	Разработка имитационных моделей логистических систем		Разбор особенностей создания адекватных моделей логистических систем. Выполнение работы «Моделирование процессов функционирования логистических систем»; проработка учебного материала, чтение основной и дополнительной литературы.
	ИТОГО:	14	

5. Образовательные технологии

В зависимости от видов учебной деятельности предусматривается применение различных видов образовательных технологий. Основной вид учебной нагрузки – это лабораторные занятия. На лабораторных занятиях выполняются задания по установленному тематическому плану. По каждой лабораторной работе студент защищает свой отчет преподавателю. По каждой теме на практическом занятии проводится тестирование.

Студент должен получить электронную версию учебно-методического обеспечения дисциплины (РП, конспекты лекций, планы и задания к лабораторным и практическим занятиям и т.д.).

Посредством интернета организовывается дистанционное обучение, проводятся консультации студентов, проверяется их самостоятельная работа, осуществляется руководство лабораторными работами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины учебно-методическое обеспечение (ссылки)	Неделя семестра	количество часов	виды самостоятельной работы и	Формы контроля
1	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic <i>Литература:</i> основная. 1, 2,3, дополнительная 1,2,3	1-3	4	подготовка к лабораторному занятию, оформление отчета лабораторной работы	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
2	Системная динамика. <i>Литература:</i> основная. 1, 2,3, дополнительная 1,2,3	4-6	4	подготовка к лабораторному занятию, оформление отчета лабораторной работы	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
3	Агентное моделирование <i>Литература:</i> основная. 1, 2,3, дополнительная 1,2,3	7-8	4	подготовка к занятию, выполнение лабораторных заданий	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
4	Дискретно-событийное моделирование. <i>Литература:</i> основная. 1, 2,3, дополнительная 1,2,3	9-11	6	подготовка к лабораторному занятию, оформление отчета лабораторной работы	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
5	Разработка имитационных моделей логистических систем <i>Литература:</i> основная. 1, 2,3, дополнительная 1,2,3	12-14	4	подготовка к лабораторному занятию, оформление отчета лабораторной работы	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
	ИТОГО:	1-18	22		Зачет

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Вопросы к зачету

1. Что такое имитационное моделирование?
2. Примеры задач решаемых с помощью имитационного моделирования.
3. Что такое структурная диаграмма?
4. Какие окна существуют в AnyLogic?
5. Классы, объекты в AnyLogic?
6. Модельное и реальное время.
7. Анимация в AnyLogic.
8. Что такое стейтчарты?
9. Как моделируются дифференциальные уравнения в AnyLogic?
10. Как визуализировать дифференциальные уравнения в AnyLogic?
11. Модель пешеходного перекрестка в AnyLogic.
12. Анимация модели пешеходного перекрестка в AnyLogic.
13. Срабатывания перехода по сигналу и по условию.
14. События и таймеры.
15. Сообщения и порты.
16. Библиотека Enterprise Library.
17. Сведения о языке Java.
18. Типы переменных.
19. Управление палитрой цветов в языке Java.
20. Операторы Java в моделях AnyLogic.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных работ - 80 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

зачет (устный опрос или тестирование в Moodle) - 100 баллов

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по текущему контролю успеваемости

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
--------------	---------------	-------------------------------------	----------------------------

0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок
70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 75% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	100% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами

Методика оценивания выполнения лабораторной работы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
68-80	«отлично»	1. <u>Степень ответственности выполнения задания поставленным требованиям;</u>	<i>Выполнены все требования к написанию и защите отчета: оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов</i>
53-67	«хорошо»	2. <u>Структурирование и комментирование лабораторной работы;</u>	<i>оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 80 % контрольных вопросов</i>
41-52	«удовлетворительно»	3. <u>Уникальность выполнения работы (отличие от</u>	<i>оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 51 % контрольных вопросов.</i>
0-40	«неудовлетворительно»		<i>Задание вовсе не выполнено. Выполнено, но оформление не соответ-</i>

	ри- тельно»	<u>работ кол- лег);</u> <u>4. Успешные</u> <u>ответы на</u> <u>контрольные</u> <u>вопросы.</u>	<i>ствует требованиям, критерии не вы- держаны, защита только 50 % и менее контрольных вопросов.</i>
--	----------------	--	--

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по промежуточной аттестации обучающихся (зачёт)

Баллы	Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся дал неполные ответы на вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции, осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.
70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами

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

а) адрес сайта курса

<http://cathedra.dgu.ru/?id=2582>

б) основная учебная литература

1. Имитационное моделирование в AnyLogic : практикум : [16+] / Ю. А. Леонов, Р. А. Филиппов, Л. Б. Филиппова и др. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 93 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602190> (дата обращения: 01.11.2021).
2. Эльберг, М. С. Имитационное моделирование : учебное пособие : [16+] / М. С. Эльберг, Н. С. Цыганков. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147> (дата обращения: 01.11.2021).
3. Боев В. Д. - КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ ANYLOGIC. Учебное пособие для СПО - М.: Издательство Юрайт - 2019 - 298с. - ISBN: 978-5-534-05034-9 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ - URL: <https://urait.ru/book/kompyuternoe-modelirovanie-v-srede-anylogic-438053>

б) дополнительная учебная литература

1. Барановская, В. С. Моделирование и оптимизация бизнес-процессов производства растительных масел: выпускная квалификационная работа бакалавра / В. С. Барановская ; Омский государственный технический университет, Кафедра «Прикладная математика и фундаментальная информатика». – Омск : , 2018. – 95 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488526> (дата обращения: 01.11.2021)
2. Мешечкин, В. В. Имитационное моделирование : учебное пособие : [16+] / В. В. Мешечкин, М. В. Косенкова. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371> (дата обращения: 01.11.2021)
3. Материалы для обучения моделированию. URL: - <https://www.anylogic.ru/resources/anylogic-for-academia/> (дата обращения: 01.11.2021)

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

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 12.03.2018).
2. Научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru> (11.03.2018)
3. ЭБС образовательных и просветительских изданий. <http://www.iqlib.ru/> (10.03.2018)
4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим па: <http://elib.dgu.ru/> (дата обращения: 12.03.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и лабораторному применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

Основной целью семинарских занятий является закрепление студентами теоретических основ дисциплины, изученных в процессе лекционного курса и самостоятельных занятий. Семинарские занятия могут проводиться в различных формах. Наилучший результат дает заслушивание подготовленных студентами отчетов по лабораторной работе с последующим их обсуждением в сочетании с постановкой обязательных вопросов и вызовов студентов. Помимо отчетов по лабораторной работе и выступлений студенты готовят по темам занятий письменные рефераты. Тематика по лабораторной работе и рефератов определяет кафедра.

Студенту во внеаудиторное время следует в отдельной тетради переписать задание практического занятия, изучить материал данной темы и методику выполнения задания, осуществить основные расчеты с заполнением форм таблиц, при возникновении затруднений явиться на индивидуальную консультацию согласно графику преподавателя. На практическом занятии студент завершает практическое задание. Преподаватель принимает задание и оценивает его.

Студент не успевший сдать задание в аудиторное время должен его сдать во время индивидуальной консультации, но до очередного практического занятия. Прием или передачи практических заданий в другое время не разрешается.

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

При подготовке к семинарским занятиям, а также при написании рефератов могут использоваться поисковые сайты сети «Интернет», информационно-справочная система «Консультант+», а также Интернет-ресурсы, перечисленные в разделе 9 данной программы. Кроме того, могут использоваться учебные курсы, размещенные на платформе Moodle ДГУ, а также учебные материалы, размещенные на образовательных блогах других пре-

подавателей ДГУ. Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.

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

- 1) мультимедийная аудитория для чтения лекций;
- 2) компьютерный класс с локальной сетью для проведения практических занятий.