

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.7 Имитационное моделирование

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.04.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в бизнес-аналитике

Курс 2
Семестр 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	6	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.03 Прикладная информатика

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
	БД	СОГЛАСОВАНО	О.В. Еклашева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационных систем в экономике

	(наименование кафедры)		
26.01.2023	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора ОАО
«ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способен управлять проектами по содержанию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации	ПК-4.1. Разрабатывает архитектуру систем бизнес-аналитики для различных предметных областей	знания: Знает задачи и роль систем бизнес аналитики в поддержке принятия решений в процессе управления организацией, принципы построения систем бизнес-аналитики умения: Умеет моделировать анализировать процессы принятия управленческих решений и разрабатывать требования к системам бизнес-анализа в различных сферах деятельности навыки: Владеет навыками моделирования и анализа процессов принятия управленческих решений и разрабатывать требования к системам бизнес-анализа в различных сферах деятельности
	ПК-4.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств бизнес-аналитики для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: Знает методы, технологии, инструменты и платформы бизнес-аналитики Знает методы анализа данных, используемых для принятия решений умения: Умеет применять методы, инструменты и цифровые платформы анализа данных при проектировании и построении систем бизнес-аналитики навыки: Владеет навыками применения методов, инструментов и использования цифровых платформ анализа данных при проектировании и построении систем бизнес-аналитики
	ПК-4.3. Осуществляет руководство проектом по построению систем бизнес-аналитики в организации	знания: Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации умения: Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем бизнес-аналитики Умеет оценивать результаты внедрения системы бизнес-аналитики в организации и разрабатывать рекомендации по совершенствованию и развитию системы навыки: владеет навыками решения задач по руководству коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем бизнес-аналитики владеет навыками оценки результаты внедрения системы бизнес-аналитики в организации и разрабатывать рекомендации по совершенствованию и развитию системы

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Системы искусственного интеллекта в бизнес-аналитике (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Имитационное моделирование в системе AnyLogic	36	ПК-4
Лекция. AnyLogic. Описание, функции и интерфейс	2	
Лабораторная работа. AnyLogic. Использование системы	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение AnyLogic. Библиотеки производственных систем (2 часа)	32	
Производство (модель небольшого заводского цеха) (6 часов)		
Здравоохранение (модель распространения эпидемии) (6 часов)		
Маркетинг (модель потребительского рынка) (6 часов)		
Пешеходное моделирование (модель аэропорта) (6 часов)		
Моделирование систем массового обслуживания (6 часов)	0	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Использование AnyLogic при построении различных моделей	108	ПК-4
Лабораторная работа. Использование AnyLogic при построении различных моделей	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Системное мышление в управлении Сложные системы: контринтуитивное поведение, взаимосвязанность, ментальные модели. Построение моделей системной динамики Поголовье чернохвостого оленя с плато Кайбаб: моделирование ситуации из жизни Контринтуитивное поведение системы государственной Моделирование политики поддержки научной и инновационной деятельности Управление на основе эффектов возрастающей отдачи Причинно-следственные диаграммы и потоковые модели Системная динамика и агентное моделирование ДТП и безопасность на дорогах: пример контринтуитивного поведения систем Некоторые аспекты моделирования добычи нефти Стратегия лидера: управление ростом компании «Евросеть» Стратегия развития компании Microsoft: управление на основе акселераторов роста Системная динамика в управлении природными ресурсами Семена: использование ГМО Динамический бизнес-план: агентное моделирование стратегии развития оператора рынка онлайн-продаж авиабилетов Моделирование поведения потребителей Санкции: системный анализ последствий (Д. Каталевский, Я. Богуславский)	104
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый контроль**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Общая теория систем [Текст] : учебное пособие : [по направлениям: 38.03.05, 09.03.03, 38.04.05, 09.04.03] / [А. В. Горохов и др.]; под общ. ред. А. В. Горохова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1747-0. Экземпляры: всего 51.	51 / https://portal.volgatech.net/books/Goroxov_obshaia_teori_a_sistem_2016.pdf
2.	Общая теория систем. Прикладные аспекты [Текст] : учебное пособие : [для бакалавриата и магистратуры по направлениям 38.03.05, 09.03.03, 38.04.05, 09.04.03] / М-во образования и науки Рос. Федерации ; ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [А. В. Горохов [и др.]; под общ. ред. проф. А. В. Горохова. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 120 с. ISBN 978-5-8158-1978-8. Экземпляры: всего	15 / https://portal.volgatech.net/books/Gorohov_obshai_teoria_sistem_prikladnie_aspekti_2018.pdf
3.	Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Палей, Г. А. Поллак. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 208 с. ISBN 978-5-8114-3844-0.	https://e.lanbook.com/book/122179
4.	Еклашева, Ольга Витальевна. Имитационное моделирование в ShowFlow [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 080801 "Прикладная информатики (по отраслям)" и др. экон. специальностям] / О. В. Еклашева; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 163 с. ISBN 978-5-8158-0872-0. Экземпляры: всего 51.	51 / https://portal.volgatech.net/books/Eklasheva_Imitacionnoe_modelirovanie.pdf
5.	Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Рыжиков Ю. И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. ISBN 978-5-8114-3464-0.	https://e.lanbook.com/book/206180
6.	Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Палей А. Г., Поллак Г. А.; Палей А. Г. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 208 с. ISBN 978-5-507-	https://e.lanbook.com/book/317258
7.	Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование.	

	Авторская имитация систем и сетей с очередями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Рыжиков Ю. И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. ISBN 978-5-8114-3464-0.	https://e.lanbook.com/book/206180
8.	Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Палей А. Г., Поллак Г. А.; Палей А. Г. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 208 с. ISBN 978-5-507-	https://e.lanbook.com/book/317258
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Григорьев, И AnyLogic за 3 дня: практическое пособие по имитационному моделированию / И Григорьев. – М : , 2021. – 274 с.	https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/
2.	Каталевский, Д Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении / Д Каталевский. – М : , 2013.	https://www.anylogic.ru/resources/books/katalevsky-osnovy-im/
3.	Боев, В.Д. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic 7 / В.Д. Боев. – СПб : , 2014. – 432 с.	https://www.anylogic.ru/upload/Books_ru/Compyuternoe_modelirovanie_v_AnyLogic_7_Boev_VD.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	314а (III)	ПК 1 - ICL RAY P222.1 ,клавиат.,мышь.,монитор NEC 23" LCD EX 231WP-BK (1), ПК 2 - ICL RAY P222.2 ,клавиат.,мышь.,монитор NEC 23" LCD EX 231WP-BK (15), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Шкаф IBM Netbay 25U (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

постройте модель производственной системы, например производство кислотно-свинцовых аккумуляторов

постройте модель движения транспортных потоков на парковке торгового центра

постройте модель движения пассажиров на станции метро

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Производство кислотно-свинцовых аккумуляторов (Производственные системы)

Модель ГИС цепочки поставок (Агентный подход)

Модель банка (Процессный подход)

Диффузия по Бассу (Системная динамика)

Модель перекрестка (Дорожное движение)

Модель павильона метро (Пешеходы)

Сортировочная горка (Моделирование ж/д узла)

Модель обслуживания турбин (Агентный подход)