

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



УТВЕРЖДАЮ

*Проректор*

*И. В. Богдалова*

д. ф.

1 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Имитационное моделирование

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

09.04.02 «Информационные системы и технологии»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

Программа "Искусственный интеллект в проектировании и производстве"

Направленность (профиль)

Искусственный интеллект в проектировании городской среды

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань – 2021

Разработчик:

Д.А.И. Доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

[подпись]  
(подпись)

Т.Н.А.Ранков  
И.О.Ф.

ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный технический университет:

Скоробогатченко Дмитрий Анатольевич, профессор каф. САПР и ПК, доцент, д.т.н

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 2 от 22.09.2021 г.

Заведующий кафедрой

[подпись]

/Евлошенко О.И. /

(подпись)

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль) «Искусственный интеллект в проектировании городской среды»

[подпись]

/Евлошенко О.И. /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

[подпись]  
(подпись)

Начальник УМО ВО

[подпись]  
(подпись)

Начальник УИТ

[подпись]  
(подпись)

Заведующая научной библиотекой

[подпись]  
(подпись)

## Содержание:

1. Цель освоения дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий .....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах) .....	6
5.1.1. Очная форма обучения .....	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий .....	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий .....	7
5.2.3. Содержание практических занятий.....	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
5.2.5. Темы контрольных работ .....	8
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ .....	8
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	8
7. Образовательные технологии .....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	10
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины .....	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	12
11. Фонд оценочных средств .....	12

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-1ИИП. Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей

ПК-2ИИП. Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования

ПК-7ИИП. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика

В результате освоения дисциплин, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1ИИП.1 Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей

ПК-1ИИП.1 З-1. Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

ПК-1ИИП.1 У-1. Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

ПК-2ИИП.1 Выбирать программные платформы систем искусственного интеллекта

ПК-2ИИП.1 З-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования

ПК-2ИИП.1 У-1. Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования

ПК-7ИИП.1 Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика

ПК-7ИИП.1 З-1. Знает методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика

ПК-7ИИП.1 З-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных

ПК-7ИИП.1 У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика

ПК-7ИИП.1 У-2. Умеет выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом

ПК-7ИИП.1 У-3. Умеет выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 «Имитационное моделирование» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины (по выбору)).

Дисциплина базируется на основах обучения, полученных в рамках изучения дисциплины: «Специальные главы математики», «Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта», «Технологии анализа данных».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная
1	2
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.
Лекции (Л)	3 семестр – 28 часов; всего - 28 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 28 часов; всего – 28 часов
Практические занятия (ПЗ)	учебным планом не предусмотрено
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 52 часа всего - 52 часа
Форма текущего контроля:	
Контрольная работа	учебным планом не предусмотрен
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен	семестр – 3
Зачет с оценкой	учебным планом не предусмотрен
Курсовая работа	учебным планом не предусмотрен
Курсовой проект	учебным планом не предусмотрен

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся			СР	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Методологические основы имитационного моделирования	66	3	18	18		30	экзамен
2.	Раздел 2. Системная динамика	42	3	10	10		22	
Итого:		108		28	28		52	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Методологические основы имитационного моделирования	Моделирование как научный метод. Классификаций моделей по степени абстрагирования от оригинала, по степени устойчивости, по отношению к внешним факторам. Математическое моделирование. Информационные системы моделирования и проектирования.
2	Раздел 2. Системная динамика	Методология системной динамики. Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем. Марковские случайные процессы. Руководство проектами по построению системы бизнес-аналитики. Методы и инструментальные средства бизнес-аналитики для решения задач профессиональной деятельности.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Методологические основы имитационного моделирования	Знакомство с программой AnyLogic. Разработка математической модели и характеристика обобщенных формализованных схем. Построение модели СМО. Моделирование случайных процессов (реализация событий, группы событий, сложного события, реализация однородной марковской цепи)
2.	Раздел 2. Системная динамика	Анализ методики определения приоритетов обслуживания заявок. Моделирование случайных величин. Модель многоканальной СМО. Модель многоканальной СМО с отказами. Модель одноканальной СМО с ограниченной и неограниченной очередью. Модель СМО с ограниченным временем ожидания.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
---	---------------------------------	------------	---------------------------------

1	2	3	4
1.	Раздел 1. Методологические основы имитационного моделирования	Классификация моделей по отношению ко времени. Аналитическое моделирование. Моделирование на GPSS – система имитационного моделирования общего назначения.	[1]-[3], [5]
2.	Раздел 2. Системная динамика	Проектирование и разработка имитационных моделей сложных объектов. Моделирование СМО аналитическими методами теории массового обслуживания.	[2], [4], [5]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция.</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p> <p><u>Лабораторное занятие</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельных работ, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>- выполнение контрольных работ; решение задач;</li> <li>- участие в тестировании.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повторение лекционного материала;</li> <li>- изучения учебной и научной литературы;</li> <li>- решения задач, выданных на практических занятиях;</li> </ul>

- подготовки к контрольным работам, тестированию.

#### Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Имитационное моделирование».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Имитационное моделирование» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Имитационное моделирование» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Имитационное моделирование» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### а) основная учебная литература:

1. Журавлева Т.Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Журавлева Т.Ю.. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 35 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/27380.html> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / Черняева С.Н., Денисенко В.В.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-00032-180-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50630.html> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Решмин Б.И. Имитационное моделирование и системы управления / Решмин Б.И.. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 74 с. — ISBN 978-5-9729-0120-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/51719.html> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### б) дополнительная учебная литература:

4. Элементы имитационного моделирования процессов функционирования информационно-вычислительных систем : практикум по дисциплине Архитектура вычислительных систем / . — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 8 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63376.html> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Салмина Н.Ю.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 118 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70012.html> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Евдошенко О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Имитационное моделирование» / О.И. Евдошенко – Астрахань: АГАСУ. – 2021. – 20с.  
<http://moodle.aucu.ru>

### 8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip GNU Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense Бессрочно
2. Office 365 A1 Академическая подписка. Бессрочно.

3. Adobe Acrobat Reader DC. Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense.
4. Internet Explorer. Предоставляется в рамках Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
5. Apache Open Office. Apache license 2.0 Бессрочно.
6. Google Chrome Бесплатное программное обеспечение. Бессрочно
7. VLC media player GNU Lesser General Public License, version 2.1 or later.Бессрочно
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security. Лицензия действует до 16.03.2022
10. MathcadEducation - UniversityEdition.

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

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

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории № 204, 4.	<b>№207</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№209</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещения для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 201, 203.	<b>№ 201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		<b>№ 203</b> Комплект учебной мебели.

Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины

Имитационное моделирование

(наименование дисциплины)

на 2022 - 2023 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,  
протокол № 9 от 18.04. 2022 г.

Зав. кафедрой

К.Т.Н., доцент

ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ подпись

/О.И. Евдошенко/

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.5.2.2. внесены следующие изменения:

**5.2.2. Содержание лабораторных занятий**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Методологические основы имитационного моделирования	Входное тестирование по дисциплине. Знакомство с программой AnyLogic. Разработка математической модели и характеристика обобщенных формализованных схем. Построение модели СМО. Моделирование случайных процессов (реализация событий, группы событий, сложного события, реализация однородной марковской цепи)

Составители изменений и дополнений:

К.Т.Н., доцент

ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ подпись

/М.И. Шиккульский/

И.О. Фамилия

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)  
«Искусственный интеллект в проектировании городской среды»

К.Т.Н., доцент  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ подпись

/О.И. Евдошенко/  
И.О. Фамилия

«18» апреля 2022г.

Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины

Имитационное моделирование

(наименование дисциплины)

на 2023 - 2024 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,  
протокол № 8 от 13.03. 2023 г.

и.о. Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/ В.В. Соболева /  
И.О.Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

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

а) основная учебная литература:

1. Рыжиков, Ю.И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями: Учебное пособие / Ю.И. Рыжиков. - СПб.: Лань, 2019. - 112 с.

Составители изменений и дополнений:

К.Т.Н., доцент

ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ М.И. Шиккульский /

И.О. Фамилия

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)  
«Искусственный интеллект в проектировании городской среды»

К.П.Н.

ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ В.В. Соболева /

И.О. Фамилия

«13» марта 2023г.

	Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
--	--

## 10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Имитационное моделирование» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

<b>11. Фонд оценочных средств</b>
<b>11.1 Контрольные вопросы и задания</b>
<p>Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:</p> <p style="text-align: center;"><b>База контрольных вопросов для экзамена</b></p> <p><b>ПК-1ИИП. Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей</b></p> <p><b>ПК-1ИИП.1 Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей</b></p> <p>Результаты обучения: ПК-1ИИП.1 З-1. Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системный подход при изучении поведения систем.</li> <li>2. Принципы построения систем бизнес-аналитики</li> <li>3. Задачи систем бизнес-аналитики</li> <li>4. Показатели эффективности функционирования системы.</li> <li>5. Модель как заместитель оригинала.</li> </ol> <p>Результаты обучения: ПК-1ИИП.1 У-1. Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка цели моделирования интеллектуальных систем</li> <li>2. Разработка концептуальной модели интеллектуальных систем</li> <li>3. Подготовка исходных данных разработка математической модели</li> <li>4. Выбор метода моделирования, выбор средств моделирования разработка программного обеспечения,</li> <li>5. Проверка адекватности и корректировка модели, планирование машинных экспериментов,</li> <li>6. Моделирование на вычислительном комплексе, обработка и анализ моделирования.</li> </ol> <p><b>ПК-2ИИП. Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</b></p> <p><b>ПК-2ИИП.1 Выбирать программные платформы систем искусственного интеллекта</b></p> <p>Результаты обучения: ПК-2ИИП.1 З-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критерии эффективности функционирования систем искусственного интеллекта</li> <li>2. Критерии качества функционирования систем искусственного интеллекта</li> <li>3. Надежность систем искусственного интеллекта</li> </ol>

<p>Результаты обучения: ПК-2ИИП.1 У-1. Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка математической модели и характеристика обобщенных формализованных схем.</li> <li>2. Построение модели СМО.</li> <li>3. Моделирование случайных процессов (реализация событий, группы событий, сложного события, реализация однородной марковской цепи)</li> <li>4. Получение случайных величин с заданным законом распределения</li> <li>5. Моделирование случайных процессов как основа теории систем массового обслуживания</li> </ol> <p><b>ПК-7ИИП.Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</b></p> <p><b>ПК-7ИИП.1 Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</b></p> <p>Результаты обучения: ПК-7ИИП.1 З-1. Знает методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы бизнес-аналитики</li> <li>2. Технологии бизнес-аналитики</li> <li>3. Платформы бизнес-аналитики</li> <li>4. Системы массового обслуживания (СМО).</li> <li>5. Классификация систем массового обслуживания.</li> <li>6. Показатели эффективности работы СМО.</li> </ol> <p>Результаты обучения: ПК-7ИИП.1 З-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория массового обслуживания как аппарат моделирования СМО.</li> <li>2. Метод имитационного моделирования (метод статистических испытаний, метод Монте-Карло).</li> <li>3. Аналитические и имитационные модели.</li> <li>4. Потoki событий. Регулярные потки. Стационарные и одинарные потоки.</li> <li>5. Планирование и организация компьютерного эксперимента.</li> </ol> <p>Результаты обучения: ПК-7ИИП.1 У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование на GPSS (General Purpose Simulation System) – система имитационного моделирования общего назначения</li> <li>2. Моделирование многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания заявок начала обслуживания</li> <li>3. Моделирование систем массового обслуживания аналитическими методами теории массового обслуживания</li> <li>4. Анализ методики определения приоритетов обслуживания заявок</li> <li>5. Моделирование случайных величин</li> </ol> <p>Результаты обучения: ПК-7ИИП.1 У-2. Умеет выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценка результатов внедрения системы массового обслуживания</li> <li>2. Моделирование многоканальной СМО с отказами.</li> <li>3. Представление модели исследуемой системы описанием абстрактных элементов – объектов и логических правил их взаимодействия – стандартных операций.</li> </ol> <p>Результаты обучения: ПК-7ИИП.1 У-3. Умеет выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осуществление экспериментов над интересующей системой (моделью) путем комбинации объекта и стандартных операций над ним.</li> <li>2. Установление зависимости между характером потока заявок, числом каналов, их производительностью, правилами работы СМО и успешностью(эффективностью) обслуживания.</li> </ol>
<b>11.2 Темы письменных работ (реферат)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние проблемы моделирования систем</li> <li>2. Моделирование как метод научного познания</li> </ol>

3. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем
4. Перспективы развития методов и средств моделирования систем в свете новых информационных технологий
5. Общая характеристика проблемы моделирования систем
6. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах
7. Математические схемы моделирования систем. Непрерывно- детерминированные модели (D-схемы)
8. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)
9. Дискретно-стохастические модели (P-схемы)
10. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)
11. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем
12. Сетевые модели (N-схемы)
13. Комбинированные модели (A-схемы)
14. Иерархические модели процессов функционирования систем
15. Алгоритмизация моделей систем, получение и интерпретация результатов моделирования

### 11.3 Перечень видов оценочных средств

Наименование оценочного средства: Экзамен. Средство контроля, проводимое в письменной форме. Содержит ответы на вопросы экзаменационных билетов.

Наименование оценочного средства: Реферат. Краткий доклад или презентация по определённой теме.

### 11.4 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

**Повышенный уровень:** обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. **Оценка промежуточной аттестации (экзамен):** 5 (отлично) – 91 балл и более.

**Базовый уровень:** обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. **Оценка промежуточной аттестации (экзамен):** 4 (хорошо) – 71-90 баллов.

**Пороговый уровень:** обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. **Оценка промежуточной аттестации (экзамен):** 3 (удовлетворительно) – 60-70 баллов.

**Уровень ниже порогового:** система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. **Оценка промежуточной аттестации (экзамен):** 2 (неудовлетворительно) – ниже 60 баллов.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

#### Отлично

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### Хорошо

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **Удовлетворительно**

Обучающийся демонстрирует:

- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

#### **Неудовлетворительно**

Обучающийся демонстрирует:

- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

### **11.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

#### **Система оценивания**

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести письменные задания, лабораторные работы.

#### **Лабораторная работа.**

Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. За каждое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 5 баллов. Темы лабораторных работ указаны в разделе “5.2.2. Содержание лабораторных занятий”.

#### **Реферат**

Реферат выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Актуальность темы исследования.
2. Соответствие содержания теме.
3. Глубина проработки материала.
4. Правильность и полнота разработки поставленных задач.
5. Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности.
6. Правильность и полнота использования литературы.
7. Соответствие оформления реферата методическим требованиям.
8. Качество сообщения и ответов на вопросы при защите реферата.

#### **Промежуточная аттестация. Экзамен (3 семестр).**

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже

формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится экзамен.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Экзамен проводится в письменной форме. В ходе экзамена студент пишет ответ на вопросы билета. Каждый вопрос оценивается 10 баллов. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за контрольные и письменную работы, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре и полученных на экзамене

- от 61 до 75 , то ставится итоговая оценка "Удовлетворительно",

- от 76 до 90, то ставится итоговая оценка "Хорошо",

- от 91 до 100, то ставится итоговая оценка "Отлично".

Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без экзамена.