

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы искусственного интеллекта

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

Моделирование и разработка инструментария для систем и бизнес-процессов
пищевой и химической промышленности

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информационные системы и технологии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности по Реестру Минтруда – 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии и сфере профессиональной деятельности – Сфера исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем:

В рамках освоения ОП ВО выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ИД-1 _{ПК-5} - демонстрирует знания характеристик исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
			ИД-2 _{ПК-5} - проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований
			ИД-3 _{ПК-5} - демонстрирует владение методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
2	ПКв-6	Способность принимать участие во внедрении информационных систем	ИД-1 _{ПК-6} - участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
			ИД-2 _{ПК-6} - разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика
			ИД-3 _{ПК-6} - осуществление инженерно-технической поддержки внедрения ИС

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПК-5} - демонстрирует знания характеристик исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации	Знает: характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
	Умеет: проводить сбор научно-технической информации, характеризующей исследуемую моделируемую систему
	Имеет навыки: проведения характеристики исследуемой системы для сбора научно-технической информации
ИД-2 _{ПК-5} - проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Знает: порядок обработки и методики анализа научно-технической информации
	Умеет: применять методики и алгоритмы проведения обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
	Имеет навыки: проведения анализа научно-технической информации и результатов исследований
ИД-3 _{ПК-5} - демонстрирует владение методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области	Знает: методы, алгоритмы и специальные средства моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
	Умеет: применять методы, алгоритмы и специальные средства моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
	Имеет навыки: применения методов, алгоритмов и специальных средств моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
ИД-1 _{ПК-6} - участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта	Знает: - стадии технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
	Умеет: применять этапы технического и рабочего проектирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
	компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта Имеет навыки: использования стадий технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
ИД-2пк-6 - разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика	Знает: типы технологий интеграции ИС, существующие ИС в предметных областях у заказчика Умеет: применять технологии интеграции ИС с существующими ИС Имеет навыки: разработки технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика
ИД-3пк-6 - осуществление инженерно-технической поддержки внедрения ИС	Знает: методики проведения инженерно-технической поддержки внедрения ИС Умеет: применять методики проведения инженерно-технической поддержки внедрения ИС Имеет навыки: осуществления методик проведения инженерно-технической поддержки поэтапного внедрения ИС

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Модели и методы искусственного интеллекта относится к дисциплинам по выбору обязательной части блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», уровень образования – бакалавриат.

Изучение дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта» опирается на знания, полученные при изучении дисциплин «Моделирование информационных и технологических процессов», «Вероятностное моделирование информационных и экономических процессов», «Моделирование пространственных данных».

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» является предшествующей для освоения дисциплин профессиональной направленности «Интеллектуальные системы и технологии», «Применение искусственного интеллекта в пищевой и химической промышленности», «Системы искусственного интеллекта».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		№ семестра 7
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	45,85	45,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	0,75	0,75
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	62,15	62,15
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7,5	7,5
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7,15	7,15
Выполнение расчетов для практических работ	6	6
Оформление текста отчета по практическим работам	16,5	16,5
Создание программ с графической оболочкой	25	25

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Понятие искусственного	Понятие искусственного интеллекта. Особенности интеллекту-	14,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
	интеллекта и интеллектуальной задачи. Предмет и основные задачи теории распознавания образов	альных задач. Критерии «интеллектуальности» систем. Основные подходы к разработке систем. Основные подходы к разработке систем искусственного интеллекта. Основные направления исследований. Предмет распознавания образов (РО). Направление использования методов РО. Общая схема системы РО. Основные задачи теории РО. Типы характеристик образов. Типы систем распознавания. Математическая постановка задачи РО.	
2	Классификация с помощью решающих функций. Задача понижения размерности. Классификация с помощью функций расстояния	Основные обозначения и определения. Линейные решающие функции (ЛРФ). Условия линейной разделимости классов. Три случая линейной разделимости классов. Общий подход к нахождению ЛРФ. Специальные алгоритмы. Обобщающие решающие функции. Метод главных компонент: корреляционный подход; алгебраический подход. Линейный дискриминант Фишера. Постановка задачи классификации с помощью функций расстояния. Стандартизация признаков. Способы измерения расстояний между векторами признаков. Способы определения расстояний между вектором-образом и классом. Способы определения расстояний между классами.	25
3	Алгоритмы кластеризации. Машина опорных векторов (SVM)	Дескриптивная постановка задачи кластеризации. Основные цели кластеризации. Математическая постановка задачи кластеризации. Основные критерии качества кластеризации. Основные алгоритмы и теоремы кластеризации. Линейно-разделимый случай. Линейно неразделимый случай. SVM, минимизирующий ошибку неправильной классификации.	29
4	Нейронные сети и проблемы распознавания. Метод потенциальных функций	Перцептроны. Идеология нейроинформатики. Элементы нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Математические возможности нейронных сетей. Базовые задачи, решаемые нейронными сетями. Основные алгоритмы обучения нейронных сетей. Физическая интерпретация. Подходы к выбору потенциальной функции. Сходимость (теорема).	39
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Зачет, экзамен</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час				
				Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	Выполнение расчетов для практических работ	Оформление текста отчета по практическим работам	Создание программ с графической оболочкой
1	Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальной задачи. Предмет и основные задачи теории распознавания образов	2	4	1,5	2	2	2	7,5
2	Классификация с помощью решающих функций. Задача понижения размерности. Классификация с помощью функций расстояния	2	8	1,15	2	2	2	7,15
3	Алгоритмы кластеризации. Машина опорных векторов (SVM)	4	8	1	1	2	2	6
4	Нейронные сети и проблемы распознавания. Метод потенциальных функций	7	10	2,5	4	4	6	16,5
	<i>Консультации текущие</i>			0,75				

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час				
				Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	Выполнение расчетов для практических работ	Оформление текста отчета по практическим работам	Создание программ с графической оболочкой
	<i>Зачет, экзамен</i>			0,1				

2.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость, Час
1	Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальной задачи. Предмет и основные задачи теории распознавания образов	Понятие искусственного интеллекта. Особенности интеллектуальных задач. Критерии «интеллектуальности» систем. Основные подходы к разработке систем. Основные подходы к разработке систем искусственного интеллекта. Основные направления исследований. Предмет распознавания образов (РО). Направление использования методов РО. Общая схема системы РО. Основные задачи теории РО. Типы характеристик образов. Типы систем распознавания. Математическая постановка задачи РО.	2
2	Классификация с помощью решающих функций. Задача понижения размерности. Классификация с помощью функций расстояния	Основные обозначения и определения. Линейные решающие функции (ЛРФ). Условия линейной разделимости классов. Три случая линейной разделимости классов. Общий подход к нахождению ЛРФ. Специальные алгоритмы. Обобщающие решающие функции. Метод главных компонент: корреляционный подход; алгебраический подход. Линейный дискриминант Фишера. Постановка задачи классификации с помощью функций расстояния. Стандартизация признаков. Способы измерения расстояний между векторами признаков. Способы определения расстояний между вектором-образом и классом. Способы определения расстояний между классами.	2
3	Алгоритмы кластеризации. Машина опорных векторов (SVM)	Дескриптивная постановка задачи кластеризации. Основные цели кластеризации. Математическая постановка задачи кластеризации. Основные критерии качества кластеризации. Основные алгоритмы и теоремы кластеризации. Линейно разделимый случай. Линейно неразделимый случай. SVM, минимизирующий ошибку неправильной классификации.	4
4	Нейронные сети и проблемы распознавания. Метод потенциальных функций	Перцептроны. Идеология нейроинформатики. Элементы нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Математические возможности нейронных сетей. Базовые задачи, решаемые нейронными сетями. Основные алгоритмы обучения нейронных сетей. Физическая интерпретация. Подходы к выбору потенциальной функции. Сходимость (теорема).	7

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, Час
1	Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальной задачи. Предмет и основные задачи теории распознавания образов	Основная терминология искусственного интеллекта. Словарь по искусственному интеллекту ИИ.	4
2	Классификация с помощью решающих функций. Задача понижения размерности. Классификация с помощью функций расстояния	Модели и языки представления знаний. Данные и знания. Абстрактные типы данных. Внутренняя структура знаний. Отличие знаний от данных. Интерпретируемость, структурированность и активность знаний. Использование логических моделей для представления знаний. Ограниченность формальных систем. Модели и языки представления знаний. Системы продукции и их свойства. Базы, основанные на системах продукции. Различные типы баз в зависимости от вида продукционных систем. Сетевые базы знаний. Семантические сети. Понятие фрейма и сети. Использование каузальных сетей в базах знаний. Смешанные базы знаний.	8
3	Алгоритмы кластеризации. Машина опорных векторов (SVM)	Интеллектуальные базы данных. Знания в искусственном интеллекте. СУБЗ. Обработка знаний. Инженерия знаний. Открытость баз знаний. Немонотонность процедур представления знаний. Переход от знаний, основанных на булевой логике, к правдоподобным и нечетким знаниям. Вывод в системах искусственного интеллекта. Экспертные системы.	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, Час
		Классические схемы вывода на знаниях. Распространение идей дедуктивного вывода на случай знаний. Требования к знаниям, используемым в схемах дедуктивного типа. Язык Пролог и вывод на знаниях	
4	Нейронные сети и проблемы распознавания. Метод потенциальных функций	Нейросетевые методы обработки информации в ИС. Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте. Искусственный нейрон. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Персептроны. Линейная разделимость и преодоление ограничения линейной разделимости. Алгоритм обучения персептрона. Процедура обратного распространения. Сети РБФ. Нейросетевые методы обработки информации в ИС. Сети встречного распространения и стохастические нейронные сети. Сети Хопфильда и карты Кохонена (SOM). Нейросети на основе методов адаптивного резонанса (ART-сети). Ассоциативная память. Нейросетевые методы обработки информации в ИС. Нечеткие нейронные сети на примере ANFIS (MATLAB Fuzzy Toolbox). Обучение нечетких нейронных сетей. Субсимвольные модели на основе нейросетей. Применение нейросетей в задачах распознавания, классификации, идентификации и прогнозирования.	10

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальной задачи. Предмет и основные задачи теории распознавания образов	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	1
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	1,5
		Выполнение расчетов для практических работ	1
		Оформление текста отчета по практическим работам	2,5
		Создание программ с графической оболочкой	2
2	Классификация с помощью решающих функций. Задача понижения размерности. Классификация с помощью функций расстояния	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	2
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	2
		Выполнение расчетов для практических работ	1
		Оформление текста отчета по практическим работам	4
		Создание программ с графической оболочкой	6
3	Алгоритмы кластеризации. Машина опорных векторов (SVM)	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	2
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	2
		Выполнение расчетов для практических работ	2
		Оформление текста отчета по практическим работам	4
		Создание программ с графической оболочкой	7
4	Нейронные сети и проблемы распознавания. Метод потенциальных функций	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	2
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс - заданий, задач)	2
		Выполнение расчетов для практических работ	2
		Оформление текста отчета по практическим работам	6,15
		Создание программ с графической оболочкой	10

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Новиков Ф.А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: Учебное пособие для академического бакалавриата / Новиков Федор Александрович. - М.: Юрайт, 2016. - 278с. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль). - Предм.указ.:с.274. - ISBN 9785991679695.

2. Емельянов С.Г. Адаптивные нечетко-логические системы управления / Емельянов Сергей Геннадьевич, Титов Виталий Семенович, Бобырь Максим Владимирович. - М.: Аргмак-Медиа, 2013. - 184с. - (Научное сообщество). - Лит.:с.177. - ISBN 978-5-00024
3. Осипов Г.С. Лекции по искусственному интеллекту / Осипов Геннадий Семенович; РАН. Институт системного анализа. - М.: Либроком, 2014. - 272с. - (Науки об искусственном). - ISBN 978-5-397-04407-3.
4. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект[Электронный ресурс] / А.А. Жданов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 359 с. : ил. — (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-9963-0798-2.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539035>
5. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 130 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02747-1. <https://biblio-online.ru/book/A1B77687-B5A6-4938-9C0EF6288FDA143B>
6. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429110&sr=1

6.2 Дополнительная литература:

1. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект / Жданов Александр Аркадьевич. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 359с.: ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Список лит.:с.350. - ISBN 978-5-94774-995-3
2. Гаврилова Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник / Гаврилова Татьяна Альбертовна, Кудрявцев Дмитрий Вячеславович, Муромцев Дмитрий Ильич. - СПб.: Лань, 2016. - 324с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Лит.и интернет-ресурсы:с.306. - ISBN 9785811421282
3. Абдикеев Н.М. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса :[Электронный ресурс] : Учебник / Абдикеев Нияз Мустякимович, Киселев Андрей Дмитриевич; Под науч. ред. Н.М. Абдикеева; Рец. С.В. Ильдемов, И.Б. Фоминых. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 382с. - (Учебники для программы MBA). - Список лит.:с.371-380. - ISBN 978-5-16-010562-8.
4. Реинжиниринг бизнес-процессов : учебное пособие / А.О. Блинов, О.С. Рудакова, В.Я. Захаров, И.В. Захаров ; под ред. А.О. Блинова. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 343 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01823-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117146&sr=1
5. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. - ISBN 978-5-4332-0014-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208939&sr=1

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Модели и методы искусственного интеллекта для студентов специальности 09.03.03 Прикладная информатика / Воронеж. гос. ун-т инж. техн.; сост. Л.А. Коробова. – Воронеж: ВГУИТ, 2022. – 28 с. - [ЭИ]
2. ЭУМК в СДО MOODLE

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	http://obrnadzor.gov.ru/

Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
«Образовательная платформа ЮРАЙТ»	https://www.biblio-online.ru/
БД «ПОЛПРЕД Справочники»	http://www.polpred.com
Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт»	Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023)
Модуль на сайте Welcomezone.ru	https://welcomezone.ru/
Электронная версия журнала «ЛИН-технологии: бережливое производство»	https://panor.ru/
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	http://elibrary.ru/
Консорциум «НЭИКОН»	http://www.neikon.ru/
Некоммерческое Партнерство «АРБИКОН»	http://arbicon.ru/
Сводный каталог библиотек г. Воронеж	https://lib.vsu.ru/zgate?Init+lib_svcatalog.xml,simple_sv.xml+rus
ИС ЭКБСОН	http://www.vlibrary.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (2 ауд.) Комплект мебели для учебного процесса. Проектор Epson EB-W9 2500 Переносное оборудование , экран, ноутбук Lenovo, акустическая система BEHRINGER B208D; Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 № 28, 2 этаж (Административный корпус)
Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 248) Комплект мебели для учебного процесса. Мультимедийное оборудование: Компьютер ASUS; Коммутатор D-Link DES-1008D; Принтер HP Laser Jet 1018; Интерактивная доска Activboard; переносные колонки активные Microlab SOLO.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19 № 9, 2 этаж (Административный корпус)
Аудитории для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования (ауд. 039) Компьютер P-4-3,0 – 6 шт.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт. Рабочая станция IntelCore 2 Duo – 7 шт. Шкаф платяной – 3 шт. Стол ученический – 9 штук, Стул ученический – 19 штук Доска ученическая – 1 шт Стол ПВХ – 1шт	№ 31, 2 этаж (Административный корпус)
--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)** в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом (заочная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		№ семестра 7
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	9,5	9,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	0,6	0,6
Контрольная работа	0,8	0,8
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	94,6	94,6
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	6	6
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	41,1	41,1
Выполнение расчетов для практических работ	6	6
Оформление текста отчета по практическим работам	16,5	16,5
Создание программ с графической оболочкой	25	25
Контроль (зачет)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Модели и методы искусственного интеллекта
(наименование дисциплины, практики в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

09.03.03 "Прикладная информатика"
(код и наименование направления подготовки/специальности)

1. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ИД-1 _{ПК-5} - демонстрирует знания характеристик исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
			ИД-2 _{ПК-5} - проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований
			ИД-3 _{ПК-5} - демонстрирует владение методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
2	ПКв-6	Способность принимать участие во внедрении информационных систем	ИД-1 _{ПК-6} - участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
			ИД-2 _{ПК-6} - разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика
			ИД-3 _{ПК-6} - осуществление инженерно-технической поддержки внедрения ИС

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПК-5} - демонстрирует знания характеристик исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации	Знает: характеристики исследуемой моделируемой системы (объекта, процесса, услуг, продукции и т.д.) для сбора научно-технической информации
	Умеет: проводить сбор научно-технической информации, характеризующей исследуемую моделируемую систему
	Имеет навыки: проведения характеристики исследуемой системы для сбора научно-технической информации
ИД-2 _{ПК-5} - проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Знает: порядок обработки и методики анализа научно-технической информации
	Умеет: применять методики и алгоритмы проведения обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
	Имеет навыки: проведения анализа научно-технической информации и результатов исследований
ИД-3 _{ПК-5} - демонстрирует владение методами, алгоритмами и специальными средствами моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области	Знает: методы, алгоритмы и специальные средства моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
	Умеет: применять методы, алгоритмы и специальные средства моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
	Имеет навыки: применения методов, алгоритмов и специальных средств моделирования прикладных процессов и исследуемой предметной области
ИД-1 _{ПК-6} - участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта	Знает: - стадии технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
	Умеет: применять этапы технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
	Имеет навыки: использования стадий технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой объекта
ИД-2 _{ПК-6} - разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика	Знает: типы технологий интеграции ИС, существующие ИС в предметных областях у заказчика
	Умеет: применять технологии интеграции ИС с существующими ИС
	Имеет навыки: разработки технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика
ИД-3 _{ПК-6} - осуществление инженерно-технической поддержки внедрения ИС	Знает: методики проведения инженерно-технической поддержки внедрения ИС
	Умеет: применять методики проведения инженерно-технической поддержки внедрения ИС
	Имеет навыки: осуществления методик проведения инженерно-технической поддержки поэтапного внедрения ИС

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Понятие искусственного интеллекта и интеллектуальной задачи. Предмет и основные задачи теории распознавания образов	ПКв-5 ПКв-6	Тестовые задания	1 – 4, 16 - 2	Рубежный контроль Итоговый контроль
			Кейс-задания, практические занятия	39 – 40, 47 - 50	Рубежный контроль (отчеты по практическим занятиям)
2	Классификация с помощью решающих функций. Задача понижения размерности. Классификация с помощью функций расстояния	ПКв-5 ПКв-6	Тестовые задания	5 - 15	Рубежный контроль Итоговый контроль
			Кейс-задания, практические занятия	41 – 42, 51 – 55	Рубежный контроль (отчеты по практическим занятиям)
			Вопросы к зачету	64 - 68	Итоговый контроль
3	Алгоритмы кластеризации. Машина опорных векторов (SVM)	ПКв-5 ПКв-6	Тестовые задания	27 – 31	Рубежный контроль Итоговый контроль
			Кейс-задания, практические занятия	43 – 44, 56 – 59	Рубежный контроль (отчеты по практическим занятиям)
			Вопросы к зачету	69 - 72	Итоговый контроль
4	Нейронные сети и проблемы распознавания. Метод потенциальных функций	ПКв-5 ПКв-6	Тестовые задания	32 – 38	Рубежный контроль Итоговый контроль
			Кейс-задания, практические занятия	45 – 46, 60 - 63	Рубежный контроль (отчеты по практическим занятиям)
			Вопросы к зачету	73 - 76	Итоговый контроль

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Тесты (тестовые задания)

ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

№ задания	Тестовое задание
1	<p>Модель – это</p> <ul style="list-style-type: none"> a) упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи. b) устройство, сохраняющее физические свойства объекта c) система математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта d) элементная, составляющая объекта, в которой учитываются и показываются связи между элементами <p>Ответ: a)</p>
2	<p>Модель анализа - это</p> <ul style="list-style-type: none"> a) изучение свойств созданных вариантов объектов b) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями c) оценка предложенных вариантов и выбор наиболее благоприятного варианта из синтезированных ранее d) разработка различных вариантов модели e) оценка различных вариантов моделей по критериям f) определение численных значений параметров объекта <p>Ответ: a)</p>

3	Имея модель $x^2 + 2x + 15 = 0$, если x входная величина, то решаем задачу <u>синтеза / анализа</u> Ответ: синтеза.
4	Имея модель $y = x^2 + 2x + 15$, если y выходная величина, то решаем задачу <u>синтеза / анализа</u> Ответ: анализа.
5	Универсальность - это a) Полнота отображения свойств объекта b) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению c) Способность модели правильно отображать свойства объекта d) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей e) Определение неизвестных параметров из других источников f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы Ответ: а)
6	Точность - это a) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению b) Полнота отображения свойств объекта c) Способность модели правильно отображать свойства объекта d) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей e) Определение неизвестных параметров из других источников f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы Ответ: а)
7	Адекватность - это a) Способность модели правильно отображать свойства объекта b) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению c) Полнота отображения свойств объекта d) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей e) Определение неизвестных параметров из других источников f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы Ответ: а)
8	Экономичность - это a) Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей b) Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению c) Способность модели правильно отображать свойства объекта d) Полнота отображения свойств объекта e) Определение неизвестных параметров из других источников f) Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы Ответ: а)
9	Система – это a) Совокупность объектов, связанных между собой и с окружающей средой, причем внутренние связи сильнее внешних b) Совокупность математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта c) Упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи d) Совокупность устойчивых связей объекта обеспечивающих его целостность и сохраняющих основные свойства объекта, при различных внешних и внутренних изменениях Ответ: а)
10	Структура – это a) Совокупность устойчивых связей объекта обеспечивающих его целостность и сохраняющих основные свойства объекта, при различных внешних и внутренних изменениях b) Совокупность математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта c) Упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи d) Совокупность объектов, связанных между собой и с окружающей средой, причем внутренние связи сильнее внешних Ответ: а)
11	Выберите определение свойству системы «целостность и членимость» a) Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы b) Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей c) Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры d) Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный

	<p>элемент</p> <p>e) Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени</p> <p>f) Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени</p> <p>g) Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий</p> <p>Ответ: а)</p>
12	<p>Выберите определение свойству системы «наличие существенных связей между элементами»</p> <p>a) Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей</p> <p>b) Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы</p> <p>c) Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры</p> <p>d) Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент</p> <p>e) Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени</p> <p>f) Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени</p> <p>g) Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий</p> <p>Ответ: а)</p>
13	<p>Выберите определение свойству системы «наличие определенной организации»</p> <p>a) Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры</p> <p>b) Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей</p> <p>c) Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы</p> <p>d) Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент</p> <p>e) Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени</p> <p>f) Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени</p> <p>g) Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий</p> <p>Ответ: а)</p>
14	<p>Выберите определение свойству системы «наличие интегративных качеств»</p> <p>a) Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент</p> <p>b) Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей</p> <p>c) Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры</p> <p>d) Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы</p> <p>e) Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени</p> <p>f) Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени</p> <p>g) Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий</p> <p>Ответ: а)</p>
15	<p>Выберите правильный вариант, в котором перечислены основные категории системного моделирования</p> <p>a) Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, эффективность, управление</p> <p>b) Структура, назначение, функция системы, вход и выход системы, эффективность, реализация, управление</p> <p>c) Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, эффективность, управление, компоновка, назначение</p> <p>d) Структура, состояние, функция системы, реализация, компоновка, эффективность, управление</p> <p>e) Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, эффективность, организация, компоновка, управление</p> <p>f) Структура, состояние, вход и выход системы, эффективность, управление, организация</p> <p>g) Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, компоновка, управление</p> <p>Ответ: а)</p>

ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем.

16	<p>По характеру отображаемых свойств модели делятся на (2 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Структурные b) Функциональные c) Эмпирические d) Анализа e) Описания f) Программные <p>Ответ: a), b)</p>
17	<p>По назначению модели делятся на (3 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Анализа b) Синтеза c) Выбора d) Структурные e) Описания f) Программные g) Микромоделей h) Эмпирические <p>Ответ: a), b), c)</p>
18	<p>По степени детализации модели делятся (3 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Микромоделей b) Макромодели c) Метамоделей d) Выбора e) Программные f) Синтеза g) Описания <p>Ответ: a), b), c)</p>
19	<p>По способу представления свойств объекта модели делятся на (4 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Описания b) Программные c) Решения d) Алгоритмические e) Синтеза f) Эмпирические g) Структурные h) Макромодели <p>Ответ: a), b), c), d)</p>
20	<p>По способу получения модели делятся на (2 верных ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Теоретические b) Эмпирические c) Структурные d) Функциональные e) Программные f) Синтеза <p>Ответ: a), b)</p>
21	<p>Модель синтеза - это</p> <ul style="list-style-type: none"> a) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями b) изучение свойств созданных вариантов объектов c) оценка предложенных вариантов и выбор наиболее благоприятного варианта из синтезированных ранее d) разработка различных вариантов модели e) определение численных значений параметров объекта f) оценка различных вариантов моделей по критериям <p>Ответ: a)</p>
22	<p>Аналитическая модель решения - это</p> <ul style="list-style-type: none"> a) нахождение искомой величины в явном виде. b) переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании c) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные реше-

	<p>ния</p> <p>d) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования, согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>e) запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>f) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>Ответ: а)</p>
23	<p>Численная модель решения - это</p> <p>a) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>b) переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>c) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>d) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования, согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>e) запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>f) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>Ответ: а)</p>
24	<p>Имитационная модель решения - это</p> <p>a) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>b) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>c) создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>d) запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>e) переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>f) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>Ответ: а)</p>
25	<p>Теоретическая модель – это</p> <p>a) логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>b) результат математической обработки экспериментов, проведенных на объекте</p> <p>c) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>d) определение численных значений параметров объекта</p> <p>e) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>f) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>Ответ: а)</p>
26	<p>Эмпирическая модель – это</p> <p>a) результат математической обработки экспериментов, проведенных на объекте</p> <p>b) логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>c) представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>d) определение численных значений параметров объекта</p> <p>e) нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>f) переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>Ответ: а)</p>
27	<p>Выберите правильный вариант ответа: Коэффициент детерминации</p> <p>a) равен доле общего разброса компонент вектора y, объясняемую регрессией</p> <p>b) показывает детерминирован объект исследования или случаен</p> <p>c) равен величине детерминанта квадратичного уравнения регрессии</p> <p>d) равен среднему квадрату отклонения любых экспериментальных данных от расчетных</p> <p>Ответ: а)</p>

28	<p>Выберите правильный вариант ответа: Коэффициент детерминации показывает</p> <p>a) Долю общего разброса компонент вектора y, объясняемую регрессией</p> <p>b) Детерминирован объект исследования или случаен</p> <p>c) Величину детерминанта квадратичного уравнения регрессии</p> <p>d) Нет такого понятия</p> <p>Ответ: a)</p>
29	<p>Выберите правильный вариант ответа: Критерий Пирсона предназначен</p> <p>a) для проверки гипотезы о нормальном законе распределения случайной величины</p> <p>b) для проверки гипотезы о равномерном законе распределения случайной величины</p> <p>c) для проверки гипотезы о показательном законе распределения случайной величины</p> <p>d) для проверки гипотезы о предполагаемом законе распределения</p> <p>Ответ: d)</p>
30	<p>Выберите правильный вариант ответа: Критерий Стьюдента может использоваться</p> <p>a) для проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии</p> <p>b) для проверки значимости МНК-прогноза</p> <p>c) для проверки значимости коэффициента детерминации</p> <p>d) для проверки значимости свободного члена уравнения регрессии</p> <p>Ответ: a)</p>
31	<p>Выберите правильный вариант ответа: Критерий Фишера может использоваться</p> <p>a) для проверки того, насколько дисперсия адекватности превосходит дисперсию воспроизводимости</p> <p>b) для оценки величины остаточной дисперсии</p> <p>c) для проверки адекватности уравнения регрессии</p> <p>d) для проверки адекватности МНК-прогноза</p> <p>Ответ: c)</p>
32	<p>Система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди является такая система, в которой требование, поступающее на обслуживание, покидает систему, если</p> <p>a) заняты все каналы обслуживания, но в накопителе заняты не все места</p> <p>b) заняты не все каналы обслуживания, но в накопителе заняты все места</p> <p>c) заняты не все каналы обслуживания, и в накопителе заняты не все места</p> <p>d) заняты все каналы обслуживания, и в накопителе заняты все места</p> <p>Ответ: d)</p>
33	<p>Системами массового обслуживания с ограниченной длиной очереди называются системы</p> <p>a) у которых требования, поступающие в момент, когда все приборы обслуживания заняты, получают отказ и теряются</p> <p>b) допускающие очередь, но с ограниченным числом мест в ней</p> <p>c) допускающие очередь, но с ограниченным сроком пребывания каждого требования в ней</p> <p>d) у которых возможно появление как угодно длинной очереди требований к обслуживающему устройству</p> <p>Ответ: b)</p>
34	<p>Теорией массового обслуживания называется</p> <p>a) математическая дисциплина, изучающая потоки неисправностей, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного характера</p> <p>b) математическая дисциплина, изучающая системы, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного и не случайного характера</p> <p>c) математическая дисциплина, изучающая системы, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного характера</p> <p>d) дисциплина, изучающая потоки, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного и не случайного характера</p> <p>Ответ: c)</p>
35	<p>Теория систем массового обслуживания является одним из направлений.....</p> <p>a) информатики</p> <p>b) физики</p> <p>c) прикладной математики</p> <p>d) экономики</p> <p>Ответ: c)</p>
36	<p>Пространством состояний называется</p> <p>a) процесс, имеющий последовательность моментов</p> <p>b) случайный процесс с дискретным временем</p> <p>c) моделирование процессов, происходящих в природе</p> <p>d) множество всех возможных состояний, которые может принимать процесс</p>

	Ответ: d)
37	Задачи теории массового обслуживания, сформулированные математически, сводятся к изучению специального типа а) случайных процессов б) теории очередей в) операций исследования г) по методу Монте-Карло Ответ: а)
38	Время обслуживания характеризует а) пропускную способность б) вероятность потока в) стационарность г) отсутствие последствия Ответ: а)

3.2 Кейс-задания

ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
39	С выбором одного правильного ответа Программа, написанная средствами программирования MathCad, представляется в документе MathCad как: - программный модуль; - функция; - программа на языке программирования высокого уровня; - программный модуль либо функция - процедура
40	С выбором одного правильного ответа Программирование в MathCad предполагает: - описание всех переменных по типу; - требует описание констант; - описание только функций; - требований по описанию переменных нет

ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем.

41

С выбором одного правильного ответа

Когда следует прибегать к символьным вычислениям?

- когда требуется численный результат;
- **когда требуется результат в аналитическом виде;**
- когда требуется использовать программный блок;
- когда требуется построение графика функции

42

Отличается ли точность двух приборов Z и Q?

Z	Q
29,35	30,32
30,74	30,73
30,80	30,67
30,26	30,49
29,80	29,75
30,71	30,09

Алгоритм решения. Статистическая гипотеза: $\sigma_1 = \sigma_2$ (точность определяется дисперсией измерений эталонного образца, поэтому если дисперсии измерений 2 приборов одинаковы, то точности равны). Проведем расчет в Mathcad.

$$Z := \begin{pmatrix} 29.35 \\ 30.74 \\ 30.80 \\ 30.26 \\ 29.80 \\ 30.71 \end{pmatrix}$$

$$Q := \begin{pmatrix} 30.32 \\ 30.73 \\ 30.67 \\ 30.49 \\ 29.75 \\ 30.09 \end{pmatrix}$$

$$+ \quad i := 0..5 \quad \underline{N} := 6$$

$$i := 0..5 \quad \underline{N} := 6$$

$$z_s := \frac{1}{N} \cdot \left(\sum_i Z_i \right)$$

$$q_s := \frac{1}{N} \cdot \left(\sum_i Q_i \right)$$

$$z_s = 30.277$$

$$q_s = 30.342$$

$$S1 := \frac{\sum_i (Z_i - z_s)^2}{N - 1}$$

$$S2 := \frac{\sum_i (Q_i - q_s)^2}{N - 1}$$

$$S1 = 0.353$$

$$S2 = 0.139$$

Получаем $S_1^2 = 0,353$; $S_2^2 = 0,139$. Для проверки используется критерий Фишера:

$$F_{\text{выч}} = \frac{S_{\text{max}}^2}{S_{\text{min}}^2},$$

$$\text{где } S_{\text{max}}^2 = \max\{S_1^2, S_2^2\}, S_{\text{min}}^2 = \min\{S_1^2, S_2^2\}. F_{\text{выч}} = \frac{0,353}{0,139} = 2,538.$$

Если $F_{\text{выч}} < F_{\text{табл}}(v_{\text{числ}}, v_{\text{знам}}, \alpha)$, где $v_i = N_i - 1$, то считаем различие между S_1^2 и S_2^2 мало и его можно объяснить случайными причинами, следовательно $\sigma_1 = \sigma_2$ – гипотеза принимается. Так как $F_{\text{табл}}(5;5;0,05) = 5,05$, следовательно, $F_{\text{выч}} < F_{\text{табл}}$, гипотеза принимается, точность приборов равна.

43

Найти оценки математического ожидания и дисперсии, предварительно исключив аномальные наблюдения: x: 2; 6,3; 6,1; 0,4; 0,2; 0; 8,2; 2,9; 1,6; 6,5; 31; 0,6; 0,1; 0,8; 0,5.

Выполнение задания

При визуальном анализе исходных данных можно сделать вывод, что элемент выборки 31 является аномальным.

Проверка на аномальность наблюдения 31

$$mmm := \text{mean}(X)$$

$$mmm = 2.586$$

$$sss := \text{Var}(X)$$

$$sss = 8.401$$

$$Gr := \frac{|31 - mmm|}{\sqrt{sss}} \quad Gr = 9.803$$

<p>Определяем объем исходных выборок $n1 := \text{rows}(CT1) \quad n1 = 10 \quad n2 := \text{rows}(CT2) \quad n2 = 11$</p> <p>Определяем основные статистические оценки</p> <p>математическое ожидание $i1 := 0..n1 \quad i2 := 0..n2$</p> $MM1 := \frac{\left(\sum_{i1} CT1\right)}{n1} \quad MM1 = 0.324$ $MM2 := \frac{\left(\sum_{i2} CT2\right)}{n2} \quad MM2 = 0.067$ <p>Определяем дисперсию</p> $SS1 := \frac{\left[\sum_{i1=0}^{n1-1} (CT1_{i1} - MM1)^2\right]}{n1 - 1} \quad SS1 = 0.709$ $SS2 := \frac{\left[\sum_{i2=0}^{n2-1} (CT2_{i2} - MM2)^2\right]}{n2 - 1} \quad SS2 = 1.254$ <p>Для проверки используется критерий Фишера. Вычисленное значение критерия Фишера</p> <hr/> $Fv := \frac{\max(SS1, SS2)}{\min(SS1, SS2)} \quad Fv = 1.769$ <p>Определяем табличное значение критерия Фишера для уровня значимости $\alpha=0,5$; степень свободы числителя $(n2-1)$, степень свободы знаменателя $(n1-1)$.</p> $Ft := qF(0.95, n2 - 1, n1 - 1) = 3.137 \quad Fv < Ft$ <p>Таким образом, получим, что вычисленное значение критерия Фишера Fv меньше числа табличного значения критерия Ft – выдвинутая гипотеза принимается. Вывод: в процессе выполнения практической работы были изучены способы проверки статистических гипотез. В соответствии с выданным вариантом задания, была выбрана и рассмотрена модель построения статистической гипотезы. Полученные в процессе расчета значения и данные показали, что выдвинутая вначале гипотеза подтверждается, поэтому можно утверждать, что точность обработки деталей на двух станках одинакова.</p>
--

3.3 Контрольные вопросы к текущим опросам на практических занятиях

ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
47	<p>С выбором одного правильного ответа</p> <p>Математический пакет компьютерного моделирования MathCAD предназначен для...</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с графическими файлами - создания, редактирования и просмотра текстовых документов - выполнения арифметических вычислений - создания презентаций
48	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Элементами вектора в MathCad могут быть?</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - числа - подпрограммы - выражения - функции
49	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов Отметьте математические панели инструментов MathCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандартная - Форматирование - Калькулятор - Calculator - Инструменты графиков – Graph
50	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов Для вставки текстовой области в документ MathCAD необходимо ... (отметьте все возможные способы)</p> <ul style="list-style-type: none"> - набрать текст в текстовом редакторе и вставить его через буфер обмена - воспользоваться командой меню Вставка Область текста (Insert Text region) - воспользоваться командой меню Вставка Объект (Insert Object) - набрать символ " (двойная кавычка) на клавиатуре

ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем.

51	Задания на соответствие	
	1 Символьный оператор solve	А) используют для упрощения выражения
	2 Символьный оператор simplify	Б) используют для вычисления полиномиальных коэффициентов
	3 Символьный оператор substitute	В) используют для решения уравнений или системы уравнений
	4 Символьный оператор coeffs	Г) используют для подстановки выражения вместо переменной
	Ответ: 1 – В); 2 – А); 3 – Г); 4 – Б)	
52	Задания на соответствие	
	1 Оператор :=	А) используют в MathCAD для задания диапазона значений
	2 Оператор =	Б) используют в MathCAD для присвоения значения переменной
	3 Оператор ..	В) используют в MathCAD для вычисления значений функций и арифметических или алгебраических выражений
	Ответ: 1 – Б); 2 – В); 3 – А)	
53	Задания на соответствие	
	1 В MathCad функция это	А) поименованный объект, описывающий некоторое неизменное значение
	2 В MathCad константа это	Б) элемент языка, с помощью которого можно создавать математические выражения
	3 В MathCad оператор это	В) поименованный объект, зависящий от некоторого числа аргументов и принимающий разные значения
	4 В MathCad переменная это	Г) поименованный объект, которому можно присваивать разные значения
	Ответ: 1 – В); 2 – А); 3 – Б); 4 – Г)	
54	Вписать слово Функция rows(M) возвращает число _____ матрицы. Ответ: строк.	
55	Вписать слово Элемент языка MathCAD, с помощью которого можно создавать математические выражения, называется _____. Ответ: оператор.	
56	Вписать слово MathCAD позволяет создавать и редактировать файлы с расширением _____. Ответ: mcd.	
57	Вписать слово Функция mean(M) возвращает _____ значение элементов матрицы. Ответ: среднее.	
58	Вписать слово Функция length(V) возвращает число _____ вектора.	

	Ответ: элементов.
59	Вписать слово Функция $\text{tr}(M)$ возвращает сумму _____ элементов матрицы. Ответ: диагональных.
60	Вписать словосочетание Заданный пользователем ряд числовых значений, выстроенных в порядке возрастания или убывания и расположенных с некоторым шагом, в MathCAD называется _____. Ответ: числовая последовательность
61	Вписать ответ на задание в виде кейса Каким будет результат при выполнении программного блока? $\begin{array}{ l} m_0 \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..5 \\ m_1 \leftarrow 1 + m_1 \end{array}$ Ответ: m_5.
62	Вписать ответ на задание в виде кейса Каким будет результат выполнения следующей программы? $\text{ORIGIN} := 2$ $A := \begin{pmatrix} 3 & 1 & 8 \\ 2 & 9 & 5 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ $A_{3,3} =$ Ответ: 9.
63	Вписать ответ на задание в виде кейса Каким будет результат выполнения следующей программы? $\text{ORIGIN} := 1$ $A := \begin{pmatrix} 3 & 1 & 8 \\ 2 & 9 & 5 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ $A_{3,3} =$ Ответ: 4.

3.4 Вопросы к зачету

ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

№ зада-ния	Текст вопроса
64	Понятие модели и моделирования
65	Цели и задачи предмета математического моделирования.
66	Классификация моделей
67	Системное моделирование. Понятия системы и системного подхода.
68	Свойства системы. Категории системного моделирования: структура, функция, состояние, уровень.

ПКв-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем.

69	Основные понятия. Классификация СМО.
70	Понятие марковского случайного процесса.
71	Потоки событий.
72	Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
73	Процесс гибели и размножения
74	СМО с отказами. Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами.
75	СМО с ожиданием (очередью). Многоканальная СМО с неограниченной очередью. СМО с ограниченной очередью. СМО с ограниченным временем ожидания.
76	Понятие о статистическом моделировании СМО (методе Монте-Карло).

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2015 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2012 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.					
ЗНАТЬ: основные понятия и определения математического моделирования, цели и задачи моделирования; - методы анализа необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы	Тестовое задание	Знание понятий и определений математического моделирования, целей и задач моделирования, основных операторов и встроенных функций пакета прикладных программ.	Набрано менее 30% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
			Набрано 30% - 50% правильных ответов	Зачтено	Не освоена
			Набрано 50% - 74,99% правильных ответов	Зачтено	Базовый уровень
			Набрано 75% - 100% правильных ответов	Зачтено	Повышенный уровень
	Зачет (собеседование)		Даны развернутые ответы на предложенные вопросы. Студент ответил на дополнительные вопросы.	Зачтено	Повышенный уровень
			Даны ответы на предложенные вопросы. Студент ответил на дополнительные вопросы.	Зачтено	Базовый уровень
			Даны не полные ответы на предложенные вопросы. Студент не смог ответить на дополнительные вопросы.	Зачтено	Не освоена
Студент не ответил на предложенные вопросы и не смог ответить на дополнительные вопросы.	Не зачтено	Не освоена			
УМЕТЬ: осуществлять структурный синтез модели, ее анализ; планировать эксперимент; - проводить анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы	Кейс – задания Практические задания	Построение по известным формулам модели и анализ полученной модели	Математическая модель построена, и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Повышенный уровень
			Математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Базовый уровень
			При разработке математической модели допущены ошибки, что привело к неправильному решению. При использовании пакета прикладных программ возникли затруднения (есть ошибки в ходе решения). Ответ не получен.	Зачтено	Не освоена
			Математическая модель составлена не верно, задача не решена. Не может использовать пакет прикладных программ.	Не зачтено	Не освоена
	ВЛАДЕТЬ: способностью принимать участие в моделировании процессов с использованием стандартных паке-			Построение математической модели, применение стандартного пакета для синтеза и анализа модели.	- Свободно владеет основными операторами пакета прикладных программ. Знает и умеет использовать встроенные функции. Реализация разработанной модели выполнена грамотно. Получен правильный ответ к задаче, по итогам решения сделаны верные выводы.

<p>тов;</p> <p>- навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации технических данных</p>			- Знает и владеет операторами пакета прикладных программ. Знает встроенные функции. Реализация разработанной модели выполнена правильно, но с помощью преподавателя. Получено близкое к верному решение (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения выводы к задаче не сделаны.	Зачтено	Базовый уровень
			- Математическая модель построена верно, задача не решена до конца, возникли затруднения при реализации модели на компьютере. Ход решения правильный или задача решена, но не сделаны выводы по итогам решения или сделаны неправильные выводы.	Зачтено	Не освоена
			- Задача не решена, сделаны неверные выводы. Как работать в пакете прикладных программ студент не представляется.	Не зачтено	Не освоена
		<p>Применение информационных технологий для оформления отчетов по практическим работам.</p>	- Оформлен отчет по практической работе в точном соответствии с требованиями методических указаний. Математическая модель построена, и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения проведен анализ и сделаны верные выводы.	Зачтено	Повышенный уровень
			- Оформлен отчет по практической работе посредственно, не соответствует требованиям методических указаний Математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Базовый уровень
			- Отчет по практической работе оформлен по собственному усмотрению – приведен скриншот рабочего листа пакета прикладной программы, Математическая модель построена неверно. Что привело к неверным результатам.	Зачтено	Не освоена
		- Задача не решена. Отчет не представлен	Не зачтено	Не освоена	
ПКе-6 Способность принимать участие во внедрении информационных систем.					
<p>ЗНАТЬ: основные понятия и определения математического моделирования, цели и задачи моделирования;</p> <p>- методы анализа необходимой информации, технических данных, показателей и результатов</p>	<p>Тестовое задание</p>	<p>Знание понятий и определений математического моделирования, целей и задач моделирования, основных операторов и встроенных функций пакета прикладных программ.</p>	Набрано менее 30% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
			Набрано 30% - 50% правильных ответов	Зачтено	Не освоена
			Набрано 50% - 74,99% правильных ответов	Зачтено	Базовый уровень
	Набрано 75% - 100% правильных ответов		Зачтено	Повышенный уровень	
	<p>Зачет (собеседование)</p>		Даны развернутые ответы на предложенные вопросы. Студент ответил на дополнительные вопросы.	Зачтено	Повышенный уровень
			Даны ответы на предложенные вопросы. Студент ответил на дополнительные вопросы.	Зачтено	Базовый уровень
Даны не полные ответы на предложенные вопросы.		Зачтено	Не освоена		

работы			Студент не смог ответить на дополнительные вопросы.		
			Студент не ответил на предложенные вопросы и не смог ответить на дополнительные вопросы.	Не зачтено	Не освоена
УМЕТЬ: осуществлять структурный синтез модели, ее анализ; планировать эксперимент; - проводить анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы	Кейс – задания Практические задания	Построение по известным формулам модели и анализ полученной модели	Математическая модель построена, и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Повышенный уровень
			Математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Базовый уровень
			При разработке математической модели допущены ошибки, что привело к неправильному решению. При использовании пакета прикладных программ возникли затруднения (есть ошибки в ходе решения). Ответ не получен.	Зачтено	Не освоена
			Математическая модель составлена не верно, задача не решена. Не может использовать пакет прикладных программ.	Не зачтено	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: способностью принимать участие в моделировании процессов с использованием стандартных пакетов; - навыками применения стандартных программных средств в области анализа необходимой информации, обобщения и систематизации технических данных		Построение математической модели, применение стандартного пакета для синтеза и анализа модели.	- Свободно владеет основными операторами пакета прикладных программ. Знает и умеет использовать встроенные функции. Реализация разработанной модели выполнена грамотно. Получен правильный ответ к задаче, по итогам решения сделаны верные выводы.	Зачтено	Повышенный уровень
			- Знает и владеет операторами пакета прикладных программ. Знает встроенные функции. Реализация разработанной модели выполнена правильно, но с помощью преподавателя. Получено близкое к верному решение (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения выводы к задаче не сделаны.	Зачтено	Базовый уровень
			- Математическая модель построена верно, задача не решена до конца, возникли затруднения при реализации модели на компьютере. Ход решения правильный или задача решена, но не сделаны выводы по итогам решения или сделаны неправильные выводы.	Зачтено	Не освоена
			- Задача не решена, сделаны неверные выводы. Как работать в пакете прикладных программ студент не представляется.	Не зачтено	Не освоена
			- Оформлен отчет по практической работе в точном соответствии с требованиями методических указаний. Математическая модель построена, и задача решена с помощью пакета прикладных программ верно; по итогам решения проведен анализ и сделаны верные выводы.	Зачтено	Повышенный уровень

			- Оформлен отчет по практической работе посредственно, не соответствует требованиям методических указаний Математическая модель построена верно, получено решение с помощью пакета прикладных программ близкое к верному (есть ошибки в ходе решения); по итогам решения сделаны верные выводы;	Зачтено	Базовый уровень
			- Отчет по практической работе оформлен по собственному усмотрению – приведен скриншот рабочего листа пакета прикладной программы, Математическая модель построена неверно. Что привело к неверным результатам.	Зачтено	Не освоена
			- Задача не решена. Отчет не представлен	Не зачтено	Не освоена