

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 19 » _____ 06 _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки: 09.04.02 «**Информационные системы и технологии**»

Профиль/программа подготовки: "**Информационные системы и технологии**"

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экс./зачет)
1	4/144	18		18	81	Экзамен-27 ч.
2	3/108	18		18	36	Экзамен-36 ч.
Итого	7/252	36		36	117	Экзамен-27 ч., экзамен – 36 ч.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: «Интеллектуальные технологии» дать систематический обзор существующих интеллектуальных методов обработки информации, математических методов анализа изображений и распознавания образов.

Задачи: получение целостной картины проблемы распознавания образов, знакомство с математическими постановками задач распознавания и выработка практических навыков работы с алгоритмами распознавания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные технологии» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Программирование на языке высокого уровня».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-2	Частичное освоение	Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение.	1	1-2	2		2	9	2/50%	
2	Детерминистский подход в теории распознавания образов	1	3-4	2		2	9	2/50%	
3	Математическая постановка задач распознавания.	1	5-6	2		2	9	2/50%	ПК 1
4	Классификация с помощью решающих функций.	1	7-8	2		2	9	2/50%	
5	Метод главных компонент.	1	9-10	2		2	9	2/50%	
6	Классификация с помощью функций расстояния.	1	11-12	2		2	9	2/50%	ПК 2
7	Алгоритмы кластеризации (векторного квантования).	1	13-14	2		2	9	2/50%	
8	Алгоритм FOREL	1	15-16	2		2	9	2/50%	
9	Машина (метод) опорных векторов	1	17-18	2		2	9	2/50%	ПК 3
Всего за 1 семестр:				18		18	81	18/50%	Экзамен (27)
10	Нейронные сети и проблемы распознавания	2	1-2	2		2	4	2/50%	
11	Идеология нейроинформатики	2	3-4	2		2	4	2/50%	
12	Основные алгоритмы обучения нейронных сетей	2	5-6	2		2	4	2/50%	ПК 1
13	Статистический подход в теории распознавания образов	2	7-8	2		2	4	2/50%	
14	Байесовский классификатор	2	9-10	2		2	4	2/50%	
15	Минимаксный критерий классификации	2	11-12	2		2	4	2/50%	ПК 2
16	Критерии классификации в случае нормального распределения признаков в каждом классе	2	13-14	2		2	4	2/50%	

17	Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах	2	15-16	2		2	4	2/50%	
18	Статистическое оценивание вероятностных характеристик	2	17-18	2		2	4	2/50%	ПК 3
Всего за 2 семестр:				18		18	36	18/50%	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КИ/КР									
Итого по дисциплине				36		26	127	36/50%	Экзамен, Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1.

Введение.

Содержание темы

Цель и задачи дисциплины- изучение представления образов и основных подходов к машинному распознаванию. Приложения методов распознавания образов: машинное зрение, распознавание рукописных символов, распознавание речи.

Раздел 1. Детерминистский подход в теории распознавания образов

Тема 2

Предмет распознавания образов.

Содержание темы

Основные задачи теории распознавания образов. Типы характеристик образов. Типы систем распознавания.

Тема 3

Математическая постановка задач распознавания.

Содержание темы

Математическая постановка задач распознавания. Распознавание как некорректная задача

Тема 4

Классификация с помощью решающих функций.

Содержание темы

Понятие решающих функций. Линейные решающие функции (ЛРФ)... Общий подход к нахождению линейных решающих функций. Алгоритм Хо-Кашьяпа. Задача понижения размерности.

Тема 5

Метод главных компонент

Содержание темы

Метод главных компонент. Корреляционный подход в методе главных компонент. Алгебраический подход в методе главных компонент. Линейный дискриминант Фишера.

Тема 6

Классификация с помощью функций расстояния.

Содержание темы

Способы стандартизации признаков. Способы измерения расстояний между векторами признаков. Способы определения расстояния между вектором-образом и классом.

Тема 7

Алгоритмы кластеризации (векторного квантования).

Содержание темы

Постановка задачи кластеризации. Алгоритм k-внутригрупповых средних (k-means). Алгоритмы расстановки центров кластеров. Алгоритм простейшей расстановки центров кластеров.

Тема 8

Алгоритм FOREL

Содержание темы

Алгоритм FOREL. Удаление кластеров. Разделение кластеров.

Тема 9

Машина (метод) опорных векторов

Содержание темы

Машина (метод) опорных векторов. Линейно разделимый случай. Линейно неразделимый случай.

Раздел 2.

Тема 10

Нейронные сети и проблемы распознавания

Содержание темы

Элементы нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей.

Тема 11

Идеология нейроинформатики

Содержание темы

Математические возможности нейронных сетей. Базовые математические задачи, решаемые нейронными сетями

Тема 12

Основные алгоритмы обучения нейронных сетей

Содержание темы

Алгоритм обучения Хебба. Персептронный метод обучения. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки. Алгоритм и сеть Кохонена. Алгоритм и сеть Хэмминга. Метод потенциальных функций

Тема 13

Статистический подход в теории распознавания образов

Содержание темы

Вероятностные характеристики среды распознавания и основные задачи статистической теории распознавания образов.

Тема 14

Байесовский классификатор

Содержание темы

Постановка задачи байесовской классификации. Наивный байесовский классификатор. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.

Тема 15

Минимаксный критерий классификации

Содержание темы

Обобщенный байесовский классификатор. Минимаксный критерий классификации. Критерий Неймана-Пирсона.

Тема 16

Критерии классификации в случае нормального распределения признаков в каждом классе

Содержание темы

Критерии классификации в случае нормального одномерного распределения признаков. Байесовская классификация. Минимаксный классификатор. Классификатор Неймана-Пирсона

Тема 17

Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах

Содержание темы

Многомерное нормальное распределение. Байесовский классификатор для нормального многомерного распределения признаков в классах. Вероятности ошибок неправильной классификации в случае нормального распределения признаков в классах.

Тема 18

Статистическое оценивание вероятностных характеристик

Содержание темы

Параметрическое оценивание вероятностного распределения. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Непараметрические методы оценивания. Гистограммный метод оценивания

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1

Представление данных

Содержание лабораторных занятий

Работа с массивами данных в системе MATLAB; вычисление статистических параметров массивов и исследование статистической связи между массивами.

Тема 2

Сравнение одномерных данных

Содержание лабораторных занятий

Освоить методы графического вывода групп одномерных данных с помощью функций `hist` и `boxplot`. Освоить методы сравнение групп одномерных данных. Оценить различия групп одномерных данных с помощью функций `hist` и `boxplot`.

Тема 3

Сравнение двумерных данных

Содержание лабораторных занятий

Освоить методы графического вывода групп двумерных данных с помощью функции `gscatter`. Изучить методы сравнение групп двумерных данных.

Тема 4

Метод главных компонент (приведение данных к двумерному виду)

Содержание лабораторных занятий

Ознакомиться с теоретическими положениями метода главных компонент. Освоить использование функции `princomp` на биологических и статистических данных. Освоить отображение данных в пространстве двух главных компонент с помощью функций `scatter` и `gscatter`.

Тема 5

Метод линейной дискриминантной функции Фишера (приведение данных к одномерному виду).

Содержание лабораторных занятий

Провести анализ данных по ирисам Фишера с использованием ЛДФ Фишера. Используя все 4 признака, найти оптимальный весовой вектор при рассмотрении только двух классов: `setosa` и `virginica`. Сформулировать алгоритм классификации и оценить получаемые ошибки.

Тема 6

Автоматическая классификация.

Содержание лабораторных занятий

Исследовать применение функции `classify` к трем классам ирисов Фишера. Оценить ошибки классификации во всех случаях и сравнить их с ошибками, полученными на занятиях. Сделать вывод о важности числа признаков и вида решающей функции на качество классификации.

Тема 7

Непараметрические методы классификации.

Содержание лабораторных занятий

Провести анализ данных с помощью непараметрического метода классификации по алгоритму обучения с постоянным коэффициентом коррекции ошибок. Найти допустимый весовой вектор, при котором ошибки классификации отсутствуют. Сформулировать алгоритм классификации и оценить получаемые ошибки.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Интеллектуальные технологии» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема №1-18);
- Групповая дискуссия (тема №4, 7,10);
- выполнение индивидуального лабораторного задания (темы № 1-7).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля:

1 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Что изучает дисциплина «Распознавание образов».
2. К какой области знания относится задача распознавания образов
3. Дайте определение образа
4. Что является целью процедуры распознавания
5. Дайте определение классов
6. Какие бывают характеристики образов
7. Задачи распознавания образов
8. Общая схема системы распознавания образов
9. Особенности интеллектуальных задач
10. Критерии интеллектуальности задачи.

Рейтинг-контроль 2

1. Классификация с помощью решающих функций
2. Понятие решающих функций
3. Линейные решающие функции (ЛРФ)
4. Общий подход к нахождению линейных решающих функций. Алгоритм Хо-Кашьяпа.
5. Обобщенные решающие функции (ОРФ)
6. Задача понижения размерности Метод главных компонент
7. Корреляционный подход в методе главных компонент
8. Алгебраический подход в методе главных компонент
9. Математическая постановка задач распознавания. Распознавание как некорректная задача.
10. Типы характеристик образов.

Рейтинг-контроль 3

1. Линейный дискриминант Фишера
2. Классификация с помощью функций расстояния
3. Способы стандартизации признаков
4. Способы измерения расстояний между векторами признаков
5. Способы определения расстояния между вектором-образом и классом
6. Алгоритмы кластеризации (векторного квантования)
7. Постановка задачи кластеризации
8. Алгоритм FOREL
9. Алгоритм ИСОМАД (ISODATA).
10. Машина (метод) опорных векторов

По итогам освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация: 1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен.

Перечень контрольных вопросов к экзамену 1 семестр.

1. Гипотеза Ньюэлла – Саймона
2. Подходы к разработке ИИ
3. Направления исследований ИИ
4. Области применения распознавания образов
5. Особенности компьютерного зрения
6. Какие факторы влияют на точность распознавания образов.
7. Проблемы распознавания образов
8. Понятие образа.
9. Качественное описание задачи распознавания образов.
10. Типы задач распознавания и их характерные черты.
11. Структура системы распознавания образов.
12. Задача распознавания образов как одна из задач анализа данных.
13. Формальная постановка задачи распознавания образов.
14. Признаки и классификаторы.
15. Классификация с обучением и без обучения.
16. Решающие функции.
17. Классификация образов с помощью функций расстояния.
18. Классификация образов с помощью функций правдоподобия.
19. Обучаемые классификаторы образов.
20. Детерминистский подход.
21. Обучаемые классификаторы образов.
22. Методы распознавания, основанные на сравнении с эталоном.
23. Мера близости, основанная на поиске оптимального пути на графе.
24. Задача сравнения контуров.
25. Структурные и синтаксические методы.
26. Методы предобработки.
27. Обработка изображений.

Задачи 1 семестра

1. Для заданного множества прецедентов трех классов опишите области предпочтения этих классов, исходя из трех типов линейной разделимости классов.
2. Сделайте два (три) шага методом градиентного спуска для нахождения минимума заданного функционала ошибки $F(w)$.
3. Найдите линейную решающую функцию с помощью НСКО-алгоритма (алгоритм Хо-Кашьяпа) для заданного множества обучающих векторов.
4. Понижьте размерность заданного множества векторов-признаков двух классов методом главных компонент.

5. Понижьте размерность заданного множества векторов-признаков двух классов с помощью линейного дискриминанта Фишера.
6. Разберите доказательство теоремы о разделимости на два класса и о размерности спрямляющего пространства на примере заданного множества двумерных векторов.
7. Постройте клетки Вороного для точек заданного множества в заданной метрике.
8. Методом k-means найдите центры трех кластеров для заданного множества векторов $\Xi = \{x_1, \dots, x_m\}$ в заданной метрике, выбрав в качестве начальных центров первые три вектора.
9. Максимумным алгоритмом найдите первоначальную расстановку центров кластеров в заданной метрике для заданного множества векторов.
10. Методом опорных векторов найдите линейную (нелинейную) решающую функцию, разделяющую заданные векторы на два класса.

Примерный перечень тем для самостоятельной работы.

1. Адаптивные системы распознавания образов.
2. Дихотомии.
3. Меры сходства и критерии кластеризации.
4. Аппроксимация плотностей распределения функциями.
5. Построение алгоритмов классификации. Метод минимума СКО.
6. Метод потенциальных функций при детерминированном подходе.
7. Обучаемые классификаторы образов. Стохастический подход.

2 семестр

Перечень контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля.

Рейтинг-контроль 1

1. Алгоритм персептрона.
2. Классификация нейронных сетей.
3. Модель нейрона.
4. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation).
5. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
6. Алгоритмы обучения одного нейрона Алгоритм обучения Хебба
7. Персептронный метод обучения
8. Адаптивное обучение нейрона.
9. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки
10. Сети ассоциативной памяти

Рейтинг-контроль 2.

1. Статистические методы.
2. Элементы теории статистических решений в распознавании образов.
3. Байесовский подход.
4. Постановка задачи байесовской классификации
5. Наивный байесовский классификатор.
6. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
7. Обобщенный байесовский классификатор.
8. Минимаксный критерий классификации
9. Критерий Неймана-Пирсона
10. Дискриминантные функции и поверхности решения.

Рейтинг-контроль 3.

1. Гистограммный метод оценивания
2. Адаптивный гистограммный метод оценивания
3. Методы локального оценивания.
4. Метод парзеновского окна
5. Наивный байесовский классификатор.
6. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
7. Обобщенный байесовский классификатор
8. Параметрическое оценивание вероятностного распределения.
9. Метод максимального правдоподобия.
10. Метод моментов

По итогам освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация: 2 семестр – экзамен.

Перечень контрольных вопросов к экзамену 2 семестр.

11. Статистические методы.
12. Элементы теории статистических решений в распознавании образов.
13. Байесовский подход.
14. Постановка задачи байесовской классификации
15. Наивный байесовский классификатор.
16. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
17. Обобщенный байесовский классификатор.
18. Минимаксный критерий классификации
19. Критерий Неймана-Пирсона
20. Дискриминантные функции и поверхности решения.
21. Гистограммный метод оценивания
22. Адаптивный гистограммный метод оценивания
23. Методы локального оценивания.
24. Метод парзеновского окна
25. Алгоритм перцептрона.
26. Классификация нейронных сетей.
27. Модель нейрона.
28. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation).
29. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
30. Алгоритмы обучения одного нейрона Алгоритм обучения Хебба
31. Перцептронный метод обучения
32. Адаптивное обучение нейрона.
33. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки
34. Алгоритм и сеть Кохонена
35. Сети ассоциативной памяти
36. Алгоритм и сеть Хопфилда
37. Алгоритм и сеть Хэмминга
38. Метод потенциальных функций

Задачи 2 семестра

1. Опишите алгоритм обучения перцептрона.

2. Сделайте три итерации в алгоритме обучения персептрона, если обучающие векторы $1 (1,0)T \in \epsilon$, $1(1, 2) (1,2) TT \in -\epsilon$ и $0 (0,0)T$. Постройте соответствующую последовательность разделяющих прямых.

3. Опишите алгоритма Хебба.

4. Пусть $1 (1,1, 1)T = -x$, $2 (1, 1, 1) T = -x$, $3 (1, 1, 1) T = -x$, $4 (1,1,1) T = -x \in \epsilon$, $3 4 2, \in \epsilon$. Требуется обучить нейрон правильно распознавать эти векторы с помощью алгоритма Хебба.

5. Опишите алгоритм Хопфилда.

6. Пусть $1 (1, 1,1)T = -e$, $2 (1,1,1)T = -e$, $3 (1,1, 1)T = -e$ - эталонные векторы. Вычислите матрицу весовых коэффициентов синапсов для алгоритма Хопфилда и сделайте три итерации алгоритма для вектора $(1, 1,1) T = -x$

7. Опишите алгоритм Хэмминга. 8. Пусть $1 (1, 1,1)T = -e$, $2 (1,1,1)T = -e$, $3 (1,1, 1)T = -e$ - эталонные векторы. Вычислите вектор мер близости между этало

Примерный перечень тем для самостоятельной работы.

1. Алгоритм Робинса-Монро.
2. Алгоритм корректирующих приращений.
3. Алгоритм наименьшего СКО – стохастический вариант.
4. Концепция минимума энтропии при выборе признаков.
5. Концепция дивергенции при выборе признаков.
6. Разложение Карунена-Лозва для формирования признакового пространства.
7. Последовательный алгоритм выбора двоичных признаков.
8. Параллельный алгоритм выбора двоичных признаков.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1 – 3], дополнительная литература [2 – 5].

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
Веселов, О. В. Методы искусственного интеллекта в диагностике : учеб. пособие / О. В. Веселов, П. С. Сабуров ; Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 251 с. ISBN 978-5-9984-0579-2	2015		http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4366

2. Введение в разработку программных приложений : лабораторный практикум / Д. В. Шевченко, И. Е. Жигалов, М. И. Озерова ; (ВлГУ), 2016 .— 156 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 154.	2016		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5086/1/0154_2.pdf
3. Анализ и синтез информационных систем: учебное пособие Макаров Р. И., Хорошева Е. Р.	2019		http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/7569
Дополнительная литература			
Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях Л.С. Болотова. - М. : Финансы и статистика, 2012	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html
2. Интеллектуальные методы для создания систем поддержки принятия решений / Головина Е.Ю. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/MPE156.html
Информационный менеджмент. Оценка уровня развития информационных систем: монография/ А. В. Костров; Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. - 125 с. ISBN 978-5-9984-0203-6	2012		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2765/1/0027_5.pdf

7.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

7.3. Интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- <https://ispi.cdo.vlsu.ru> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое). Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе 213-3

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- MATLAB, Octave.

Рабочую программу составил доц. Каф. ИСПИ Озерова М.И.



Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г.Долинин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой _____


Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

