

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ – «НИНХ»**

Кафедра информационных технологий

Рег. № _____

« _____ » _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по УР НГУЭУ

_____ В.Н. Ромашин

« _____ » _____ 2016 г.

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Часть 1

Учебная дисциплина

Информационные технологии

по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки – Информационные системы и технологии

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Год набора – 2015

Новосибирск 2016

Павловой Анной Илларионовной, к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий

Учебно-методическое обеспечение согласовано с библиотекой университета

Учебно-методическое обеспечение согласовано с библиотекой университета
Зав. библиотекой Н.Ю. Долгова

Методическое руководство по организации самостоятельной работы студентов соответствует внутреннему стандарту НГУЭУ

Начальник отдела по планированию
и организации учебно-методической
работы О.С. Ерохина

Утверждено на заседании кафедры информационных технологий
(протокол от «___» _____ 2016 г. № ___)

Заведующий кафедрой
к.т.н., с.н.с. А.Л. Осипов
Выпускающая кафедра информационных технологий

© Новосибирский государственный университет экономики и управления
«НИНХ»

СОДЕРЖАНИЕ:

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.2 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	4
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	4
ТЕМА 1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ИХ СВОЙСТВА	5
Тема 1.2 Постановка и пути решения обучения нейронных сетей	5
РАЗДЕЛ 2. ОДНОСЛОЙНЫЙ И МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН И РАДИАЛЬНЫЕ СЕТИ	6
ТЕМА 2.1 ОДНОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН	6
ТЕМА 2.2 МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН	6
ТЕМА 2.3 РАДИАЛЬНЫЕ БАЗИСНЫЕ СЕТИ	6
Раздел 3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ И НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ	6
Тема 3.1. СУЩНОСТЬ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ И НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ	7
ТЕМА 3.2. ОПЕРАЦИИ НАД НЕЧЕТКИМИ МНОЖЕСТВАМИ	7
ТЕМА 3.3. НЕЧЕТКИЕ ОТНОШЕНИЯ	7
ТЕМА 3. 4 ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ПЕРЕМЕННАЯ, НЕЧЕТКИЕ ЧИСЛА И ИНТЕРВАЛЫ	7
РАЗДЕЛ 4. СИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА	7
ТЕМА 4.1.СИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА	7
ТЕМА 4.2 НЕЙРОНЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	7
1.3. СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО РАЗДЕЛАМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
1.3.1. ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	8
1.3.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	9
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	9
2.1.1 ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ	9
2.1.2 СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ	13
РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14
3.1. СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ	15
3.2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА И ЭКЗАМЕНА	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям студенту рекомендуется использовать следующие материалы:

- проработать конспект лекций;
- источники из списка литературы.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторным занятиям по учебной дисциплине «Информационные технологии»:

- прочитать очередную тему в конспекте лекций;
- ознакомиться с дополнительной информацией из рекомендуемой литературы.

Самостоятельная (расчетно-графическая) работа выполняется студентами на компьютере самостоятельно и представляется преподавателю по его окончании.

1.2. Содержание лабораторных занятий

Раздел 1. Основные положения теории нейронных сетей

Тема 1.1. Классификация нейронных сетей и их свойства

Биологические основы функционирования нейрона. Структура и свойства искусственного нейрона. Модели нейронов. Типы функций активации нейронов. Классификация нейронных сетей (НС), архитектура сетей (однослойные сети прямого распространения, многослойные сети прямого распространения, рекуррентные сети). Прикладные возможности НС. Способы реализации нейронных сетей. Понятие об информации, знаниях, базах данных и базах знаний. Представление знаний в структуре НС. Искусственный интеллект и нейронные сети.

Тема 1.2. Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей

Классификация способов обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучение по правилу Хебба. Модификации правила. Теория статистического обучения. Правила обучения. Память. Адаптация. Задачи обучения: ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация функций, управление и фильтрация. Модель нейрона ВТА. Модель нейрона инстар и аутстар Гроссберга. Стохастическая модель нейрона.

Раздел 2. Однослойный и многослойный персептрон и радиальные сети

Тема 2.1 Однослойный персептрон

Персептрон Розенблата. Структурная схема. Правило персептрона и правило Уидроу-Хоффа. Ограниченность персептрона. Сигмоидальный нейрон и его обучение. Геометрическая интерпретация задачи обучения персептрона и сигмоидального нейрона.

Тема 2.2 Многослойный персептрон

Структура персептронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Градиентные алгоритмы обучения сети. Основные положения. Пошаговый алгоритм обучения градиентными методами. Алгоритм наискорейшего спуска и его особенности. Проблемы практического использования нейронных сетей. Предварительный подбор архитектуры сети. Выбор оптимальной структуры сети. Методы наращивания сети. Подбор обучающих выборок. Добавление шума в обучающие выборки.

Тема 2.3 Радиальные базисные сети

Математические основы. Архитектура радиальных базисных сетей. Теорема Ковера о распознавании образов. Геометрическая интерпретация задачи обучения сигмоидального и радиального нейронов. Радиальная матрица (матрица Грина). Радиальные функции активации. Параметры RBF-функций. Методы подбора параметров RBF-функций: случайный, самоорганизующийся, гибридный, с учителем. Метод случайного подбора. Самоорганизующийся процесс

разделения на кластеры. Алгоритм K-means: прямой и накопительный режимы обучения. Достоинства и недостатки обучения радиальными базисными сетями. Обучение радиальных базисных сетей общего типа, GRNN, PNN.

Раздел 3 Градиентные методы обучения, генетические алгоритмы, сети с самоорганизацией

Тема 3.1. Градиентные алгоритмы обучения нейронных сетей

Алгоритм обратного распространения ошибки. Стохастический алгоритм. Алгоритм градиентного спуска. Алгоритм сопряженных градиентов. Алгоритм переменной метрики. Достоинства и недостатки алгоритма переменной метрики.

Тема 3.2 Генетические алгоритмы

Основные понятия. Кодирование информации. Генетические операторы. Методы отбора хромосом. Классический генетический алгоритм и его модификации. Применение Генетических алгоритмов для решения различных задач.

Тема 3.3 Сети с самоорганизацией на основе конкуренции

Отличительные особенности сетей с самоорганизацией на основе конкуренции. Меры расстояний между векторами. Нормализация векторов. Алгоритмы обучения сетей с самоорганизацией. Алгоритм Кохонена. Нейронные сети Кохонена. Обучение слоя Кохонена. Примеры обучения сети Кохонена. Применение сети Кохонена для сжатия данных. Алгоритм нейронного газа. Сравнение алгоритмов с самоорганизацией. Применение сетей с самоорганизацией.

Раздел 4. Применение нейронных сетей для распознавания образов

Тема 4.1 Сеть Хопфилда и Хэминга

Распознавание образов. Правила обучения. Память. Адаптация. Задачи обучения: ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация функций, управление и фильтрация.

1.3. Список библиографических источников для подготовки к лабораторным занятиям по разделам учебной дисциплины

1.3.1. Основная учебная литература

1. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 384с.; 60x90 1/16 (о) ISBN 978-5-9912-0320-
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8#none>
2. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с. 1000 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8>
3. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 208 с. (15 экз)

1.3.2. Дополнительная учебная литература

1. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 284 с.: ил.; 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9912-0283-1, 200 экз. (<http://znanium.com>)
2. Кохонен, Т. Самоорганизующиеся карты [Электронный ресурс] / Т. Кохонен ; пер. 3-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 655 с. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478101>)
3. Ясницкий, Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 197 с (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485535>)

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

2.1.1 Темы для самостоятельного изучения

Раздел 1. Основные положения теории нейронных сетей

Тема 1.1. Классификация нейронных сетей и их свойства

Биологические основы функционирования нейрона. Структура и свойства ис-

искусственного нейрона. Модели нейронов. Типы функций активации нейронов. Классификация нейронных сетей (НС), архитектура сетей (однослойные сети прямого распространения, многослойные сети прямого распространения, рекуррентные сети). Прикладные возможности НС. Способы реализации нейронных сетей. Понятие об информации, знаниях, базах данных и базах знаний. Представление знаний в структуре НС. Искусственный интеллект и нейронные сети.

Тема 1.2. Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей

Классификация способов обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучение по правилу Хебба. Модификации правила. Теория статистического обучения. Правила обучения. Память. Адаптация. Задачи обучения: ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация функций, управление и фильтрация. Модель нейрона ВТА. Модель нейрона инстар и аутстар Гроссберга. Стохастическая модель нейрона.

Раздел 2. Однослойный и многослойный персептрон и радиальные сети

Тема 2.1 Однослойный персептрон

Персептрон Розенблата. Структурная схема. Правило персептрона и правило Уидроу-Хоффа. Ограниченность персептрона. Сигмоидальный нейрон и его обучение. Геометрическая интерпретация задачи обучения персептрона и сигмоидального нейрона.

Тема 2.2 Многослойный персептрон

Структура персептронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Градиентные алгоритмы обучения сети. Основные положения. Пошаговый алгоритм обучения градиентными методами. Алгоритм наискорейшего спуска и его особенности. Проблемы практического использования нейронных сетей. Предварительный подбор архитектуры сети. Выбор оптимальной структуры сети. Методы наращивания сети. Подбор обучающих выборок. Добавление шума в обучающие выборки.

Тема 2.3 Радиальные базисные сети

Математические основы. Архитектура радиальных базисных сетей. Теорема Ковера о распознавании образов. Геометрическая интерпретация задачи обучения сигмоидального и радиального нейронов. Радиальная матрица (матрица Грина). Радиальные

функции активации. Параметры RBF-функций. Методы подбора параметров RBF-функций: случайный, самоорганизующийся, гибридный, с учителем. Метод случайного подбора. Самоорганизующийся процесс разделения на кластеры. Алгоритм K-means: прямой и накопительный режимы обучения. Достоинства и недостатки обучения радиальными базисными сетями. Обучение радиальных базисных сетей общего типа, GRNN, PNN.

Раздел 3 Градиентные методы обучения, генетические алгоритмы, сети с самоорганизацией

Тема 3.1. Градиентные алгоритмы обучения нейронных сетей

Алгоритм обратного распространения ошибки. Стохастический алгоритм.

Алгоритм градиентного спуска. Алгоритм сопряженных градиентов. Алгоритм переменной метрики. Достоинства и недостатки алгоритма переменной метрики.

Тема 3.2 Генетические алгоритмы

Основные понятия. Кодирование информации. Генетические операторы. Методы отбора хромосом. Классический генетический алгоритм и его модификации. Применение Генетических алгоритмов для решения различных задач.

Тема 3.3 Сети с самоорганизацией на основе конкуренции

Отличительные особенности сетей с самоорганизацией на основе конкуренции. Меры расстояний между векторами. Нормализация векторов. Алгоритмы обучения сетей с самоорганизацией. Алгоритм Кохонена. Нейронные сети Кохонена. Обучение слоя Кохонена. Примеры обучения сети Кохонена. Применение сети Кохонена для сжатия данных. Алгоритм нейронного газа. Сравнение алгоритмов с самоорганизацией. Применение сетей с самоорганизацией.

Раздел 4. Применение нейронных сетей для распознавания образов

Тема 4.1 Сеть Хопфилда и Хэминга

Распознавание образов. Правила обучения. Память. Адаптация. Задачи обучения: ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация функций, управление и фильтрация.

1.1.2 Список библиографических источников

1. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 384с.; 60x90 1/16 (о) ISBN 978-5-9912-0320-

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8#none>

2. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с. 1000 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8>

3. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 208 с. (15 экз)

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Видом промежуточной и итоговой аттестации студентов, обучающихся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии (квалификация бакалавр), является зачет в 5 семестре, экзамен – в 6 семестре.

3.1. Список вопросов для подготовки к зачету и экзамену Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (5 семестр)

1. Математическая модель нейрона.
2. Свойства искусственного нейрона и типы функций активации.
3. Базы знаний, их использование при построении нейронных сетей.
4. Классификация нейронных сетей.
5. Архитектура искусственных нейронных сетей.
6. Задачи обучения нейронных сетей. Подходы к обучению искусственных нейронных сетей.
7. Классификация с учителем. Классификация без учителя.
8. Ассоциативная память нейронных сетей.
9. Подходы к обучению ИНС.
10. Простые модели обучения ИНС.
11. Однослойный персептрон. Алгоритм минимизации средней квадратической ошибки.
12. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки
13. Градиентные алгоритмы обучения нейронной сети.
14. Проблемы практического использования нейронной сети.

15. Предварительный и оптимальный выбор архитектуры сети.
16. Подбор обучающих выборок при построении сети.
17. Математические основы радиальных нейронных сетей.
18. Процесс самоорганизации при уточнении параметров радиальных функций.
19. Вероятностный алгоритм подбора параметров радиальных нейронных сетей.
20. Сравнение радиальных и сигмоидальных нейронных сетей.
21. Алгоритмы обучение сетей с самоорганизацией.
22. Градиентные алгоритмы обучения. Основные положения.
23. Алгоритм обратного распространения ошибки.

Примерный перечень вопросов к экзамену (6 семестр)

1. Градиентные алгоритмы обучения. Основные положения.
2. Стохастический алгоритм.
3. Алгоритм градиентного спуска.
4. Алгоритм сопряженных градиентов.
5. Генетические алгоритмы. Основные понятия.
6. Генетические операторы.
7. Методы отбора хромосом.
8. Простой и классический генетический алгоритм.
9. Особенности применения генетических алгоритмов в решении оптимизационных задач.
10. Решение задачи коммивояжера с помощью генетических алгоритмов.
11. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
12. Обучение сети Кохонена. Функция соседства.
13. Проблема обучения сетей Кохонена.
14. Меры расстояний. Классический алгоритм обучения. Алгоритмы WTA (Winner takes all) и WTM (Winner takes most).
15. Распознавание образов. Сети Хопфилда.
16. Структура сети Хопфилда и ее обучение.
17. Нейродинамика сети Хопфилда. Функция энергии. Проблемы обучения сети.
18. Сети Хэмминга. Обучение сети Хемминга.
19. Коды Хэмминга
20. Сравнение сетей Хопфилда и Хэмминга.
21. Нейронные сети с самоорганизацией на основе конкуренции.

3.2. Общие положения проведения зачета и экзамена

К зачету по дисциплине допускаются студенты, выполнившие в полном объеме график учебного процесса по дисциплине «Информационные технологии» в форме лабораторных и самостоятельных работ.

Видом промежуточной и итоговой аттестации студентов, обучающихся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии (квалификация бакалавр), является зачет в 5 семестре, экзамен – в 6 семестре.

Для получения зачета необходимо набрать сумму баллов по следующим показателям: лабораторные работы, контрольные работы, зачет. Максимальная сумма баллов за семестр составляет 100 баллов (текущий рейтинг – 80 баллов, итоговая аттестация – 20 баллов). Итоговая оценка выставляется в зависимости от числа баллов:

86-100 – «отлично»

76-85 – «хорошо»

61-75 – «удовлетворительно»

менее 60 – «неудовлетворительно».

Зачет проводится в форме тестирования и устного опроса по дисциплине.

К экзамену в 6 семестре допускаются студенты, выполнившие в полном объеме график учебного процесса по дисциплине в форме лабораторных и самостоятельных работ. Максимальная сумма баллов за 6 семестр составляет 100 баллов (текущий рейтинг – 60 баллов, итоговая аттестация – 40 баллов). Итоговая оценка выставляется в зависимости от числа баллов:

86-100 – «отлично»

76-85 – «хорошо»

61-75 – «удовлетворительно»

менее 60 – «неудовлетворительно».

Приложение 1

Требования к оформлению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная (расчетно-графическая работа) работа студентов выполняется с применением компьютерных печатающих устройств при использовании текстового редактора Microsoft Office Word. Иллюстративный материал выполняется в графических редакторах.

Работа выполняется на белой бумаге на одной стороне листа А4 (210x297 мм) через 1,5 интервала, шрифтом Times New Roman, 14 пт., выравнивание текста по ширине, заголовков — по центру; страница должна иметь поля: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25 см.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Титульный лист выполняется по установленной форме:

Министерство образования и науки Российской Федерации
Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»

Факультет: Информационно-технический
Кафедра информационных технологий

Самостоятельная (расчетно-графическая) работа № __

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

Учебная дисциплина: Информационные системы

Наименование направления:

Профиль: Номер варианта:

Номер группы:

Выполнила:

Проверила: Павлова Анна Илларионовна

Дата регистрации на кафедре: « ____ » _____ 20__ г.

Проверила: Павлова Анна Илларионовна

Новосибирск 2016 г.