Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.1.1

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по научной работе
_____ М.И. Дли
«31» 08 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТРУКТУРА И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки:
09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность:
«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, преподавательской деятельности по направлению подготовки 09.06.01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОПК-1 “владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности”;
- ОПК-2 “владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий”;
- ОПК-5 “способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях”;
- ПК-3 “способность самостоятельно разрабатывать методы и алгоритмы обработки данных в задачах синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления”;

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- терминологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- основные группы методов теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- основные методы обработки данных при проведении экспериментальных исследований (ОПК-1);
- основные способы доступа к экспериментальным данным с использованием новейших информационно-телекоммуникационных технологий (ОПК-2);
- основные способы распределённой обработки данных и использования удалённых вычислительных ресурсов с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- знать способы проверки результатов экспериментальных исследований и разработок, выполненных другими специалистами (ОПК-5);
- принципы разработки методов и алгоритмов обработки данных в задачах синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-3);

Уметь:

- формулировать задачу и результаты теоретических и экспериментальных исследований в терминах области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- применять основные методы обработки данных при проведении экспериментальных исследований (ОПК-1);
- организовывать распределённую обработку данных с применением удалённых вычислительных ресурсов с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- проверять результаты экспериментальных исследований и разработок, выполненных другими специалистами (ОПК-5);

- разрабатывать методы и алгоритмы обработки данных в задачах синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-3);

Владеть:

- навыками применения методов обработки данных при проведении экспериментальных исследований (ОПК-1);
- навыками организации распределённой обработки данных с применением удалённых вычислительных ресурсов с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- приёмами проверки результатов экспериментальных исследований и разработок, выполненных другими специалистами (ОПК-5);
- навыками разработки алгоритмов обработки данных в задачах синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части В.ДВ.1 цикла Б1 образовательной программы подготовки аспирантов по программе аспирантуры "Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления" направления "Информатика и вычислительная техника", является дисциплиной по выбору.

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" дисциплина «Структура и алгоритмы обработки данных» базируется на знаниях, составляющих квалификационные требования для поступающих в аспирантуру по направлению "Информатика и вычислительная техника", а также на промежуточных результатах освоения следующих дисциплин:

Б1.Б.2 «История и философия науки».

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.1 «Иностранный язык»;

Б1.В.ДВ.1.2 «Моделирование в технических системах»;

Б1.В.ДВ.2.1 «Основы проведения научных исследований» или Б1.В.ДВ.2.2 «Защита интеллектуальной собственности»;

Б1.В.ДВ.3.1 «Искусственные нейронные сети» или Б1.В.ДВ.3.2 «Высокопроизводительные вычислительные системы»;

Б1.В.ДВ.4.1 «Планирование экспериментов и обработка данных в технических системах» или Б1.В.ДВ.4.2 «Математические методы анализа технических систем»;

Б1.В.ОД.2 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами в процессе изучения дисциплины, являются базой для выполнения научных исследований (Б3.1) и прохождения Государственной итоговой аттестации (Б4).

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

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.1.1	
Часов (всего) по учебному плану:	108	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	1 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.28, 10	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	–	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	72, 2	1 семестр
Зачёт с оценкой (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр

Самостоятельная работа аспирантов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.22, 8
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.22, 8
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1.56, 56
Подготовка к зачету	-
Всего:	2, 72
Подготовка к зачёту	0.5, 18

СОДЕРЖАНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины.	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	лаб	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Проблема размерности обрабатываемых данных. Метод главных компонент	26	2	4		20
2	Тема 2. Статистическая теория машинного обучения в задачах классификации	28	4	2		22
3	Тема 3. Древовидные модели машинного обучения	20	2	2		16
4	Тема 4. Оценивание параметров математических моделей	16	2			14
всего по видам учебных занятий (включая 18 часов на подготовку к зачёту)		**108**	**10**	**8**		**72**

Тема 1. Проблема размерности обрабатываемых данных. Метод главных компонент

Лекция 1. (2 часа). Сущность проблемы снижения размерности. Основная идея метода главных компонент. Выбор необходимого числа компонент. Выделение главных компонент. Вращение главных компонент. Вычисление значений главных компонент

Практическое занятие 1. (2 часа) Организация импорта данных в R часть 1. Требуется выполнить ряд заданий по импорту данных в R из текстового файла с разделителями, Excel-, XML-файлов, одной/нескольких web-страниц. На основе импортированных данных необходимо построить ряд диаграмм.

Практическое занятие 2. (2 часа) Уменьшение размерности входных данных методом главных компонент. Требуется выполнить ряд заданий по сокращению размерности и последующей визуализации данных с применением метода главных компонент.

Самостоятельная работа 1. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Статистические свойства главных компонент. Приложения главных компонент. Регрессия на главные компоненты. Сингулярный спектральный анализ. Задачи выбора информативной системы признаков. Алгоритмы выбора информативной подсистемы признаков. Алгоритм случайного поиска с адаптацией (СПА). Принцип и алгоритмы факторного анализа. Принципы и алгоритмы многомерного шкалирования (16 часов).

Подготовка к практическим занятиям (4 часа).

Всего по теме 1 – 20 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Проверка выполнения практических заданий. Вопросы темы входят в программу зачёта.

Тема 2. Статистическая теория машинного обучения в задачах классификации.

Лекция 2. Введение в теорию распознавания. Типологизация задач распознавания. Постановка задачи классификации. Байесовский классификатор. Средние по Радемахеру и другие меры емкости класса функций.

Лекция 3. (2 часа). Метод опорных векторов. Оптимальная гиперплоскость. Алгоритм построения оптимальной гиперплоскости. Оценка вероятности ошибки обобщения через число опорных векторов SVM-метод в пространстве признаков. Ядра. Положительно определенные ядра.

Практическое занятие 3. (2 часа) Построение классификатора по методу опорных векторов. Требуется на основе импортированных данных сформировать обучающую и тестовую выборки. Построить классификатор по методу опорных векторов. Оценить точность классификации по тестовой выборке. Получить верхние оценки ошибки обобщения, используя средние по Радемахеру.

Самостоятельная работа 2. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Теория обобщения. Верхние оценки вероятности ошибки классификации. VC-размерность Теория обобщения для задач классификации с помощью пороговых решающих правил. Пороговая размерность и ее приложения. Покрытия и упаковки. Решающие функции (РФ). Линейные по параметрам РФ и их получение. Сведение задачи распознавания к задаче минимизации. Алгоритмы оценивания параметров РФ. Алгоритмы построения РФ на основе сведения системы неравенств к системе равенств. Потенциальные функции и методы их построения. Разделяющие функции для случая нормальной плотности. Оценка параметров и обучение с учителем. Алгоритмы обучения классификаторов, основанные на аппроксимации плотностей распределения. Алгоритмы обучения классификаторов, основанные на аппроксимации апостериорных вероятностей (16 часов).

Подготовка к лекциям (4 часа)

Подготовка к практическим занятиям (2 часа).

Всего по теме 2 – 22 часа.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Проверка выполнения практических заданий. Вопросы темы входят в программу зачёта.

Тема 3. Древовидные модели машинного обучения

Лекция 4. (2 часа). Решающие деревья. Деревья ранжирования и оценивания вероятностей. Чувствительность к асимметричному распределению по классам.

Практическое занятие 4. (2 часа) Построение дерева решений. Требуется, по результатам обучения на основе импортированных данных, построить дерево решений и протестировать его на тестовой выборке.

Самостоятельная работа 3. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Обучение деревьев как уменьшение дисперсии. Деревья регрессии. Иерархические деревья кластеризации (12 часов).

Подготовка к лекции (2 часа)

Подготовка к практическим занятиям (2 часа).

Всего по теме 3 – 16 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Проверка выполнения практических заданий. Вопросы темы входят в программу зачёта.

Тема 4. Оценивание параметров математических моделей

Лекция 5. (2 часа). Постановка задачи оценивания параметров математических моделей. Основные типы зависимостей между количественными переменными. Понятие оценки. Требования к оценкам. Наилучшие линейные оценки. Итерационные методы теории обучения для оценивания параметров математических моделей. Одношаговый алгоритм обучения (алгоритм Качмажа). Одношаговый алгоритм обучения в заданной метрике.

Самостоятельная работа 4. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Оценка дисперсии результатов наблюдений. Способы представления систем уравнений метода наименьших квадратов (МНК) и их решение. Поиск оценок при нелинейной параметризации. Нелинейная задача о наименьших квадратах (НЗНК) и методы ее решения Итерационный метод наименьших квадратов (ИМНК). Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией и взвешиванием. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией и специальным взвешиванием. Одношаговый алгоритм обучения в метрике итерационного метода наименьших квадратов с регуляризацией и специальным взвешиванием. Алгоритмы обучения нелинейных по параметрам моделей. (12 часов).

Подготовка к лекции (2 часа).

Всего по теме 4 – 14 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии. Проверка выполнения практических заданий. Вопросы темы входят в программу зачёта.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачёт.

Изучение дисциплины заканчивается зачётом. Зачёт проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ред. 2 утверждена директором филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске А.С. Федуловым).

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

Учебно-методическое обеспечение аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по дисциплине «Структура и алгоритмы обработки данных», представлено в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общепрофессиональные ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5; профессиональные ПК-3.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа аспирантов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, практические занятия, самостоятельная работа аспирантов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных математических и технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачёта.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачёт, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для зачёта в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Зачетная оценка определяется как средняя оценка (с округлением до ближайшего целого) всех зачётных мероприятий: выполнения практических заданий, сдачи устного зачёта. Удовлетворительная оценка ставится после выполнения и успешной защиты всех обязательных заданий. Оценка может быть изменена после зачетного собеседования с аспирантом, претендующим на повышение балла, а также повышена для аспирантов своевременно, самостоятельно и верно выполнивших задания на практических занятиях.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, или не сдавшему их в срок. Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если аспирант: после начала зачёта отказался его

сдавать или нарушил правила сдачи зачёта (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку аспиранта и выписку к диплому выносится оценка *зачёта* по дисциплине за 1 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Типологизация задач распознавания
2. Постановка задачи классификации
3. Байесовский классификатор
4. Средние по Радемахеру
5. Другие меры емкости класса функций.
6. Метод опорных векторов
7. Оптимальная гиперплоскость
8. Алгоритм построения оптимальной гиперплоскости
9. Оценка вероятности ошибки обобщения через число опорных векторов SVM-метод в пространстве признаков
10. Ядра. Положительно определенные ядра.
11. Теория обобщения (общая характеристика)
12. Верхние оценки вероятности ошибки классификации
13. VC-размерность
14. Теория обобщения для задач классификации с помощью пороговых решающих правил
15. Пороговая размерность и ее приложения. Покрытия и упаковки
16. Решающие функции (РФ)
17. Линейные по параметрам РФ и их получение
18. Сведение задачи распознавания к задаче минимизации
19. Алгоритмы оценивания параметров РФ
20. Алгоритмы построения РФ на основе сведения системы неравенств к системе равенств
21. Потенциальные функции и методы их построения
22. Разделяющие функции для случая нормальной плотности
23. Оценка параметров и обучение с учителем
24. Алгоритмы обучения классификаторов, основанные на аппроксимации плотностей распределения
25. Алгоритмы обучения классификаторов, основанные на аппроксимации апостериорных вероятностей
26. Решающие деревья. Алгоритмы обучения
27. Деревья ранжирования
28. Деревья оценивания вероятностей
29. Чувствительность к асимметричному распределению по классам.
30. Обучение деревьев как уменьшение дисперсии
31. Деревья регрессии
32. Иерархические деревья кластеризации
33. Постановка задачи оценивания параметров математических моделей
34. Основные типы зависимостей между количественными переменными
35. Понятие оценки. Требования к оценкам
36. Наилучшие линейные оценки

37. Итерационные методы теории обучения для оценивания параметров математических моделей
38. Одношаговый алгоритм обучения (алгоритм Качмажа)
39. Одношаговый алгоритм обучения в заданной метрике
40. Оценка дисперсии результатов наблюдений
41. Способы представления систем уравнений метода наименьших квадратов (МНК) и их решение
42. Поиск оценок при нелинейной параметризации
43. Нелинейная задача о наименьших квадратах (НЗНК) и методы ее решения
44. Итерационный метод наименьших квадратов (ИМНК)
45. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией
46. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией и взвешиванием
47. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией и специальным взвешиванием
48. Одношаговый алгоритм обучения в метрике итерационного метода наименьших квадратов с регуляризацией и специальным взвешиванием
49. Алгоритмы обучения нелинейных по параметрам моделей.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических указаниях для обучающихся по дисциплине.

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

а) основная литература

1. Крутиков, В.Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 138 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1770-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426 (07.11.2015).
2. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69955 — Загл. с экрана.
3. Низаметдинов, Ш.У. Анализ данных : учебное пособие / Ш.У. Низаметдинов, В.П. Румянцев. - М. : МИФИ, 2012. - 286 с. - ISBN 978-5-7262-1687-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231829 (02.11.2015).

б) дополнительная литература

4. Роберт И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R [Электронный ресурс] : / Роберт И., Кабаков. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2014. — 588 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58703 — Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html
2. http://data.gov
3. http://data.gov.ru
4. http://data.mos.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает 5 лекций и 4 практических занятия. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** аспирант должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки аспирантов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у аспирантов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы аспирантов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия аспирант готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты,

ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия аспирант обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос аспирантов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (аспиранты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

Самостоятельная работа аспирантов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических** занятий предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- свободная среда разработки R Studio;
- свободная среда разработки Spyder;
- отчёты по практическим занятиям могут быть подготовлены как с помощью лицензионного пакета MS Office 2003 или выше, так и свободного офисного пакета Libre Office.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
канд. техн. наук М.М. Зернов

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры 28 августа 2015 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10