



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра информационных технологий в АПК

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
и инновационному развитию
С.Л. Белопухов
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ
для подготовки кадров высшей квалификации
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
Гидравлика и инженерная гидрология

ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление подготовки(шифр, название): 08.06.01 - Техника и технологии строительства

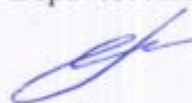
Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Москва, 2018

Автор рабочей программы: Снежко Вера Леонидовна, доктор технических наук, профессор



«17» 08 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки, кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 873 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33710.

Программа обсуждена на заседании кафедры Информационных технологий в АПК

Зав. кафедрой Снежко Вера Леонидовна,
доктор технических наук, профессор

Протокол № 12 от 27.08.2018

«17» 08 2018 г.

Рецензент

Колесникова Ирина Алексеевна,
кандидат технических наук



«17» 08 2018 г.


Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
Управления подготовки кадров
высшей квалификации



С.А. Дикарева

Согласовано:

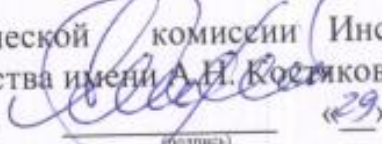
И.о. директора Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Бенин Д.М. к.т.н., доц.  «29» 08 2018 г


Программа обсуждена на заседании Ученого совета Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова протокол «29» 08 2018 г № 6

Секретарь ученого совета

Мареева О.В., к.т.н., доцент  «29» 08 2018 г

Программа принята учебно-методической комиссией Института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова протокол «29» 08 2018 г. № 3

Председатель учебно-методической комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  «29» 08 2018 г
Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

Руководитель программы Снежко В.Л., д.т.н., проф.  «27» 08 2018 г

и.о. заместителя
Отдел комплектования ЦНБ
отдела спец. ин-г мвхис

 «29» 08 2018 г
(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	7
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	10
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	10
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	10
7.2 Содержание дисциплины.....	10
7.3 Образовательные технологии.....	13
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	13
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	14
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	14
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	18
9.1 Перечень основной литературы.....	18
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	18
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	19
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	19
9.5 Описание материально-технической базы.....	19
9.5.1 Требования к аудиториям.....	19
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Многомерный анализ гидрологических данных» является составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, программе аспирантуры Гидравлика и инженерная гидрология.

Основная цель учебной дисциплины – получение аспирантами систематизированных теоретических и практических знаний в области математических методов решения задач строительства и исследований с применением математических моделей. Особенностью дисциплины является использование прикладного программного обеспечения для реализации моделей.

Дисциплина «Многомерный анализ гидрологических данных» в системе технических наук изучает практическое применение методов многомерного анализа данных для решения задач факторного анализа, построения моделей гидрологических параметров как функций отклика нескольких факторов, задач классификации и разделения.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Многомерный анализ гидрологических данных» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью решения типовых задач и опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета с оценкой.

Ведущие преподаватели: д.т.н., проф. Снежко В.Л.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Многомерный анализ гидрологических данных» освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области математических методов решения задач строительства и исследований с применением современных методов многомерного анализа данных.

Задачи дисциплины изучить: применение методов многомерного анализа данных для решения задач факторного анализа, построения моделей гидрологических параметров как функций отклика нескольких факторов, задач классификации и разделения.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры)

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Многомерный анализ гидрологических данных» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части и является дисциплиной по выбору аспиранта. Реализация в дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета института должна формировать знание научных разделов прикладной математики, используемых при выполнении исследований, отражающих научную направленность работы аспиранта.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина является: «Организация и планирование научных исследований в области гидравлики и инженерной гидрологии» и «Обработка данных гидравлического и гидрологического эксперимента». Дисциплина может быть полезна аспирантами при выполнении разделов выпускной квалификационной работы.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 05.23.16 Гидравлика и инженерная гидрология.

Дисциплина (модуль) является одной из основополагающих в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, программе аспирантуры Гидравлика и инженерная гидрология.

Особенностью учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Многомерный анализ гидрологических данных» является ее практическая направленность, ориентация на компьютерные технологии. Аспирантам необходимо проводить реализацию математических моделей в прикладных пакетах, что

предполагает знания современных принципов и методов автоматизированной обработки информации.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 18,35 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (6 часов занятия лекционного типа, 6 часов практических занятий, 6 часов семинарских занятий, 0,35 часов зачет с оценкой) и 197,65 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 часов – подготовка к зачету с оценкой).

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

- ОПК-2 владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-3 способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав
- ПК-4 способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области строительства: формулировать проблему исследования; конкретизировать цель и задачи ее реализации; использовать современные подходы и принципы научных исследований; обосновывать модели и явления исследуемых процессов (ПК-4).
- УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Освоение учебной дисциплины (модуля) «Многомерный анализ гидрологических данных» направлено на формирование у аспирантов компетенций (*УК/ОПК и/или ПК, знания, умения и/или владения*), представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью решения типовых задач и опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета с оценкой.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	З (УК-1) методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У1 (УК-1) анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов при решении исследовательских и практических задач У2 (УК-1) генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В1(УК-1) навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях В2 (УК-1) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	ОПК-2	владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	З (ОПК-2) Нормы культуры научных исследований	У (ОПК-2) Выполнять исследовательские разработки с использованием прикладных пакетов программ и новейших информационно-коммуникационных технологий	В (ОПК-2) Навыками использования новейших информационно-коммуникационных технологий и культурой научного исследования в области строительства

3	ОПК-3	способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав	З (ОПК-3) Нормы научной этики и нормативную документацию по защите авторских прав	У (ОПК-3) соблюдать нормы научной этики	В (ОПК-3) методами защиты авторских прав
4	ПК-4	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области строительства: формулировать проблему исследования; конкретизировать цель и задачи ее реализации; использовать современные подходы и принципы научных исследований; обосновывать модели и явления исследуемых процессов	З (ПК-4) современные методы проведения гидравлического и гидрологического эксперимента	У (ПК-4) определять цель постановки эксперимента в зависимости от изучаемой проблемы и обосновывать вид модели	В (ПК-4) технологиями обработки результатов гидравлического и гидрологического эксперимента в соответствии со стандартами, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения

5. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по дисциплине аспирантуры «Организация и планирование научных исследований в области гидравлики и инженерной гидрологии», изучаемой в 1 семестре и «Обработка данных гидравлического и гидрологического эксперимента», изучаемой в 3-м семестре.

6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия	0,51	18,35
Лекции (Л)	0,167	6
Семинарские занятия (С)	0,167	6
Практические занятия (ПЗ), в т.ч.	0,167	6
Контактная работа в период аттестации	0,009	0,35
Самостоятельная работа (СРА)	5,49	197,65
в том числе:		
Контрольная работа (подготовка)	1,5	54
Самоподготовка к текущему контролю знаний	3,74	134,65
подготовка к зачету с оценкой	0,25	9
Вид контроля:		Зачет с оценкой

7.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, час.	Контактная работа, час.			СР, час.
		Л	ПЗ	С	
Раздел I. Методы регрессионного анализа					
Тема 1. Корреляционные матрицы	23	1		2	20
Тема 2. Модели множественной регрессии	43	1	2		40
Раздел II. Дискриминантный анализ					
Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа	49,65	1	1		47,65
Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ	23	1	2		20
Раздел III. Кластерный анализ					
Тема 1. Алгоритмы кластеризации	59	2		2	55
Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	18		1	2	15
Контактная работа в период аттестации	0,35			0,35	
Итого по дисциплине	216	6	6	6,35	197,65

Раздел I. Методы регрессионного анализа

Тема 1. Корреляционные матрицы

Лекция 1. Многомерные случайные величины

Понятие многомерной случайной величины. Гидрологические характеристики как многомерные случайные величины. Способы определения связи между изучаемой характеристикой и факторами, на нее влияющими, по данным гидрологических наблюдений. Задачи множественного корреляционно-регрессионного анализа. Корреляционные матрицы и значимость частных коэффициентов корреляции.

Семинар 1. Корреляционные матрицы

Вычисление корреляционных матриц. Оценка тесноты связи между каждым из факторов и функцией отклика. Вычисление статистической значимости частных коэффициентов корреляции.

Тема 2. Модели множественной регрессии

Лекция 2. Модели множественной регрессии

Отбор факторных признаков в модель. Уравнение линейной множественной регрессии. Мультиколлинеарность, причины ее возникновения и последствия. Выявление мультиколлинеарности. Методы устранения или уменьшения мультиколлинеарности: сравнение линейных коэффициентов корреляции, метод включения (метод пошаговой регрессии), метод исключения факторов.

Практическое занятие 1. Построение и анализ моделей множественной регрессии

Матрица парных линейных коэффициентов корреляции. Исключение мультиколлинеарных переменных. Построение модели множественной линейной регрессии и статистические оценки ее качества.

Раздел II. Дискриминантный анализ

Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа

Лекция 3. Задачи и методы дискриминантного анализа

Область применения дискриминантного (разделительного) анализа в инженерной гидрологии. Дискриминантная функция. Многомерные переменные и их вклад дискриминантную совокупностей (групп). Матрицы внутригрупповых и межгрупповых дисперсий и ковариаций, сравнение с помощью многомерного F -критерия.

Практическое занятие 2. Пошаговый дискриминантный анализ

Модель дискриминантного анализа. Пошаговый анализ с включением. Пошаговый анализ с исключением. Требования к исходным данным для дискриминантного анализа

Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ

Лекция 4. Дискриминантные и классификационные функции

Вид и интерпретация дискриминантных функций. Канонический анализ. Матрица факторной структуры. Значимость дискриминантной функции.

Практическое занятие 3. Классификационные функции

Классификационная функция. Расстояние Махаланобиса и классификация. Апостериорные и априорные вероятности классификации.

Контрольная работа

Выполнение на ПК контрольной работы по решению индивидуальных задач на ПК.

Раздел III. Кластерный анализ

Тема 1. Алгоритмы кластеризации

Лекция 5. Кластерный анализ в задачах гидрологии

Задачи кластерного анализа. Методы разделения выборки на подгруппы (кластеры). Обзор методов кластеризации: Метод К – medians, EM-алгоритм, Алгоритмы семейства FOREL, Метод нечеткой кластеризации С-средних, Нейронная сеть Кохонена, Генетический алгоритм, Иерархическая кластеризация. Достоинства и недостатки каждого метода.

Семинар 2. Кластерный анализ с использованием прикладного программного обеспечения

Этапы кластеризации. Требования к исходным данным для кластерного анализа. Подготовка исходных данных. Выполнение кластерного анализа методом К – medians. Использование методов иерархической кластеризации.

Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности

Практическое занятие 4. Защита интеллектуальной собственности.

Обзор возможностей официального сайта Федерального института промышленной собственности. Этапы составления и подачи заявок на изобретение, полезную модель, на программу для ЭВМ или базу данных. Официальный сайт Всемирной организации интеллектуальной собственности.

Семинар 3. Защита интеллектуальной в публикациях

Необходимые разделы научной статьи, плагиат. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Таблица 4

Содержание практических и семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во акад. часов
Раздел I. Методы регрессионного анализа				4
1	Тема 1. Корреляционные матрицы	С 1. Корреляционные матрицы	Дискуссия	2
2	Тема 2 Модели множественной регрессии	ПЗ 1. Построение и анализ моделей множественной регрессии	Решение типовых задач	2

Раздел II. Дискриминантный анализ				3
3	Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа	ПЗ 2. Пошаговый дискриминантный анализ	Решение инд. задач	1
4	Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ	ПЗ 3. Классификационные функции	Контрольная работа	2
Раздел III. Кластерный анализ				5
5	Тема 1. Алгоритмы кластеризации	С 2. Кластерный анализ с использованием прикладного программного обеспечения	Устный опрос	2
6	Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	ПЗ 4. Защита интеллектуальной собственности	Устный опрос	1
		С 3. Защита интеллектуальной собственности в публикациях	Мозговой штурм	2
7	Контактная работа в период аттестации			0,35
Итого по дисциплине				12,35

7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Корреляционные матрицы	Л	Презентация	0,8
		С	Дискуссия	0,2
2	Модели множественной регрессии	Л	Презентация	1
		ПЗ		
3	Алгоритмы дискриминантного анализа	Л	Презентация	1
		ПЗ	Решение индивидуальных задач на ПК	0,5
4	Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ	Л	Презентация	1
		ПЗ		
5	Алгоритмы кластеризации	Л	Презентация	1
		С		
6	Модели как результат интеллектуальной собственности	ПЗ	Мозговой штурм	0,5
		С		
Всего занятий в интерактивной форме				6

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 6 часов (33% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел I. Методы регрессионного анализа			60
1	Тема 1. Корреляционные матрицы	Понятие многомерной случайной величины. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц на ПК. Критерии проверки статистической значимости коэффициентов корреляции.	20
2	Тема 2 Модели множественной регрессии	Метод наименьших квадратов при определении коэффициентов уравнения множественной линейной регрессии. Реализация метода на ПК. Методы устранения или уменьшения мультиколлинеарности.	40
Раздел II. Дискриминантный анализ			67,65
3	Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа	Межгрупповая и внутригрупповая дисперсия. Способы определения. Многомерный критерий Фишера. Требования к исходным данным для дискриминантного анализа и последствия при несоблюдении этих требований.	47,65
4	Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ	Прикладные пакеты программ, имеющие возможность выполнения дискриминантного анализа. Обзор. Расстояние Махаланобиса.	20
Раздел III. Кластерный анализ			70
5	Тема 1. Алгоритмы кластеризации	Обзор методов кластеризации: EM-алгоритм, Алгоритмы семейства FOREL, Нейронная сеть Кохонена, Генетический алгоритм. Их достоинства и недостатки.	55
6	Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	Виды библиографических ссылок Библиографическая и реферативная база данных Scopus Web of Science: возможности и доступ к ресурсам. Интерфейс и возможности РИНЦ	15
ВСЕГО			197,65

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина и их «карты» (См. карты компетенций). Текущий контроль успеваемости аспирантов происходит следующими способами: проверка решения типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере, оценка участия в дискуссии и мозговом

штурме, устный опрос. Перечень вопросов и задач для текущего контроля знаний приведен в Таблице 7.

Таблица 7

Перечень вопросов и задач для текущего контроля знаний

Тема	Перечень вопросов	Тип задач для решения на ПК
Раздел I. Методы регрессионного анализа		
Тема 1. Корреляционные матрицы	<i>Вопросы для дискуссии</i> Анализируется срок вскрытия реки. Что может быть влияющими факторами, если..	
Тема 2 Модели множественной регрессии		<i>Типовая задача</i> По выборке наблюдений за многомерной случайной величиной (данные по срокам замерзания реки на многолетнем периоде и 4 влияющих фактора) построить уравнение множественной линейной регрессии и получить его статистические оценки
Раздел II. Дискриминантный анализ		
Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа		<i>Индивидуальные задачи</i> Срок вскрытия реки ото льда у гидропоста зависит от 3-х факторов (температура воздуха, толщина льда, скорость течения). По данным многолетних наблюдений необходимо сроки вскрытия разделить на раннее вскрытие, позднее вскрытие, и вскрытие в срок.
Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ		<i>Задание для контрольной работы</i> Для условий индивидуальной задачи по предыдущей теме (вскрытие реки ото льда) построить классификационную функции. Даны прогнозные значения температуры воздуха, толщины льда и скорости течения. Классифицировать возможный срок вскрытия.
Раздел III. Кластерный анализ		
Тема 1. Алгоритмы кластеризации	<i>Вопросы для устного опроса</i> Перечислить достоинства и недостатки методов кластеризации: Метод K – medians, EM-алгоритм, Алгоритмы семейства FOREL, Метод нечеткой кластеризации С-средних, Нейронная сеть Кохонена, Генетический алгоритм, Иерархическая кластеризация.	
Тема 2. Модели как		<i>Задание для мозгового штурма</i>

результат интеллектуальной собственности		«Что может быть объектом интеллектуальной собственности, если...»
--	--	---

Типовые контрольные задания по темам

Типовые контрольные задания по темам, решаемые аспирантами на ПК и необходимые для оценки результатов обучения с детализацией по разделам приведены ниже.

Раздел I. Методы регрессионного анализа

Тема 2 Модели множественной регрессии

Пример типовой задачи

По выборке наблюдений за многомерной случайной величиной (данные по срокам замерзания реки на многолетнем периоде и 4 влияющих фактора) построить уравнение множественной линейной регрессии и получить его статистические оценки

Раздел II. Дискриминантный анализ

Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа

Пример индивидуальной задачи

Срок вскрытия реки ото льда у гидропоста зависит от 3-х факторов (температура воздуха, толщина льда, скорость течения). По данным многолетних наблюдений необходимо сроки вскрытия разделить на раннее вскрытие, позднее вскрытие, и вскрытие в срок.

Раздел II. Дискриминантный анализ

Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ

Задание для контрольной работы

Для условий индивидуальной задачи по предыдущей теме (вскрытие реки ото льда) построить классификационную функции. Даны прогнозные значения температуры воздуха, толщины льда и скорости течения. Классифицировать возможный срок вскрытия.

Раздел III. Кластерный анализ

Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности

Задание для мозгового штурма «Что может быть объектом интеллектуальной собственности, если...»

- Математическая модель построена на основании стандартного алгоритма
- В модели турбулентности при численном моделировании внесены некоторые дополнения
- В гидравлическом лотке испытана физическая модель, затем течение смоделировано в пакете прикладных программ (гибридное моделирование)

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:

1. Примеры многомерных случайных величин в гидрологии
2. Задачи множественного корреляционно-регрессионного анализа.
3. Корреляционные матрицы
4. Мультиколлинеарность, причины ее возникновения и последствия.
5. Выявление мультиколлинеарности.
6. Методы устранения или уменьшения мультиколлинеарности.
7. Задачи дискриминантного анализа.
8. Модель дискриминантного анализа.
9. Пошаговый анализ дискриминантный анализ с включением.
10. Пошаговый дискриминантный анализ с исключением.
11. Требования к исходным данным для дискриминантного анализа
12. Классификационная функция.

13. Задачи кластерного анализа.
14. Методы разделения выборки на подгруппы (кластеры).
15. Достоинства методов кластеризации Метод К – medians, EM-алгоритм, Алгоритмы семейства FOREL,
16. Недостатки методов кластеризации: Метод нечеткой кластеризации С-средних, Нейронная сеть Кохонена.
17. Генетический алгоритм, достоинства и недостатки.
18. Недостатки методов кластеризации
19. Достоинства и недостатки каждого метода.
20. Этапы составления и подачи заявок на изобретение.
21. Понятие плагиата и способы его выявления.
22. Виды библиографических ссылок

Объектами оценивания при текущем контроле выступают: учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по дисциплине); степень усвоения теоретических знаний; уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы; результаты самостоятельной работы.

Для текущего контроля усвоения учебного материала данной учебной дисциплины предусмотрены:

- текущий контроль знаний на практических занятиях (оценивается в четырехбальной шкале – 5, 4, 3, 2, отражающей глубину, качество и полноту освоения учебного материала, умение применять знания к анализу данных);

- контроль решения задач на практических занятиях (оценивается в четырехбальной шкале – 5, 4, 3, 2, отражающей правильность и быстроту решения задач. Типы вариантов задач раздаются преподавателем);

Промежуточная аттестация по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» проводится в соответствии с Учебным планом в четвертом семестре в форме зачета с оценкой.

Аспиранты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине, выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины. В случае наличия учебной задолженности по текущей успеваемости аспирант самостоятельно отрабатывает образовавшуюся задолженность и дополнительно отчитывается перед преподавателем в устной форме. Вопрос о допуске к зачету с оценкой в данном случае определяется исходя из итогов дополнительной отчетности.

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Преподавателю предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы в объеме содержания дисциплины. Критерии выставления оценок на зачете приведены в Таблице 8.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка на	Критерии оценивания на экзамене
-----------	---------------------------------

зачете	
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает аспирант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает аспирант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает аспирант, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает аспирант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой

9. Ресурсное обеспечение:

9.1 Перечень основной литературы

1. Методические указания по применению программы Microsoft Excel при множественном корреляционно-регрессионном и дисперсионном анализе опытных данных [Текст] : методические указания / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва) ; сост. А. В. Уколова. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2005. - 23 с. (120 экз.)
2. Айвазян С.А. Прикладная статистика в задачах и упражнениях [Текст] : учебник для студ. экон. спец. вузов; Рекоменд. Мин-вом общ. и проф. образ. РФ / С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 270 с. (2 экз.)
3. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных [Текст] : учебное пособие для вузов по дисциплинам "Прикладная статистика" и "Информатика" / А. П. Кулаичев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ, 2010. - 511 с. (15 экз.)
4. Алексеев В.П., Озеркин Д.В. Основы научных исследований и патентование. Учебное пособие. М.: Лань 2012, 171 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/book/4938?category=2458>

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. Многомерный статистический анализ в экономике [Текст] : учебное пособие для студ. вузов / Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе; Ред. В. Н. Тамашевич. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. - 598 с. (1 экз.)

2. Кацко, И.А. Практикум по анализу данных на компьютере [Текст] : учебно-практическое пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим специальностям / И.А. Кацко, Н.Б. паклин. - Москва : КолосС, 2009. – 276 с. (5 экз.)
3. Официальный сайт разработчика программного обеспечения STATISTICA <http://statsoft.ru/>

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов <https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=1>
2. Специализированные массивы для климатических исследований <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>
3. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации. Специализированные массивы <http://meteo.ru/data>

9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:

1. Программа MS Excel в профессиональной версии
2. Программа MS Word.
3. Программа MS Power Point
4. Программа STATISTICA

9.5 Описание материально-технической базы

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» перечень материально-технического обеспечения включает: 1. Специализированные залы для проведения лекций; Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами; Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; Локальную компьютерную сеть в компьютерных классах с выходом в Интернет.

Кафедра располагает следующими материально-техническими ресурсами: 8 компьютерных лабораторий (общее число ПК 100 единиц), объединенных в локальную сеть с выходом в интернет переносной проектор и экран для показа презентаций.

9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» необходимы: помещения для проведения занятий лекционного типа, помещения для групповых, индивидуальных консультаций и промежуточного контроля, а также для самостоятельной работы аспирантов должны быть компьютерными лабораториями с наличием

локальной сети с выходом в интернет

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекциях, семинарских и практических занятиях), активно-творческую самостоятельную работу аспирантов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активная работа аспиранта на лекции обусловлена его способностью и готовностью к согласованной работе с лектором, заключающуюся в внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материала и рекомендации по самостоятельной доработке вопросов лекции в период самостоятельной работы. Как показывает практика, новый материал лекции лучше усваивается, если он увязан с пониманием предыдущего материала, а также, если перед лекцией осуществлена предварительная работа по первичному ознакомлению с материалами предстоящей лекции. Это можно сделать с помощью рекомендованной литературы.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на практических и семинарских занятиях обусловлен качеством подготовки аспиранта к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении практических задач на занятиях. В этих целях задачи, выносимые для решения на практических и семинарских занятиях, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Самостоятельная работа аспиранта является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы аспиранта по учебной дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет-ресурсов, повторение и доработка лекционного материала, сбор исходных данных для статистического анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением (пакетами статистического анализа) и подготовку к зачету с оценкой.

Подготовка к зачету с оценкой. К зачету с оценкой (дифференцированному зачету) необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной.

В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией: программой по учебной дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных»; перечнем знаний, навыков и умений, которыми аспирант должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса; тематическим планом и логикой изучения дисциплины; планами практических занятий и типами решаемых прикладных задач; организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости; рекомендованной литературой и интернет-ресурсами; перечнем вопросов по подготовке к зачету. Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета с оценкой.

Таблица 10

Учебно-методические указания аспирантам по самостоятельному изучению содержания тем дисциплины

№	Раздел	Тема	Рекомендуемая литература
1	Раздел I. Методы регрессионного анализа	Тема 1. Корреляционные матрицы	Основная – 1, 2 Дополнительная - 1, 3
		Тема 2. Модели множественной регрессии	Основная – 1, 2 Дополнительная - 1, 3
2	Раздел II. Дискриминантный анализ	Тема 1. Алгоритмы дискриминантного анализа	Основная – 2, 3 Дополнительная - 2, 3
		Тема 2. Дискриминантный анализ с использованием прикладных программ	Основная – 3 Дополнительная – 2, 3
3	Раздел III. Численное моделирование	Тема 1. Алгоритмы кластеризации	Основная – 2, 3 Дополнительная - 2, 3
		Тема 2. Модели как результат интеллектуальной собственности	Основная – 4 Дополнительная - 3

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекция, практическое занятие.

Лекция – один из методов устного изложения материала. Слово «лекция» имеет латинское происхождение и в переводе на русский язык означает «чтение». Традиция изложения материала путем дословного чтения заранее написанного текста восходит к средневековым университетам. Важным моментом в проведении лекции является предупреждение

пассивности аспирантов и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия: во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме; во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность аспирантов и способствующие поддержанию их внимания. Один из этих приемов – *создание проблемной ситуации*. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться аспирантам.

Термин «*практическое занятие*» используется в педагогике как родовое понятие, включающее такие виды, как лабораторную работу, семинар в его разновидностях. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у аспирантов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями. Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь аспирантов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Для успешной подготовки к практическим занятиям аспиранту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа аспирантов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если аспиранты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы аспирантов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

«Мозговая атака», «мозговой штурм» – это метод, при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения, таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средств: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Автор рабочей программы:

Д.т.н., проф. Снежко В.Л.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине
«Многомерный анализ гидрологических данных»
ОПОП ВО по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства
направленность Гидравлика и инженерная гидрология
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Колесниковой Ириной Алексеевной, кандидатом технических наук, главным инженером ООО «Технопроект» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, направленность Гидравлика и инженерная гидрология, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Информационных технологий в АПК (разработчик – Снежко Вера Леонидовна).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Многомерный анализ гидрологических данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 873 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33710.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособрнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства с учётом профессиональных стандартов: «Преподаватель», «Научный работник», рекомендуемых для всех направлений подготовки.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Многомерный анализ гидрологических данных» закреплены одна универсальная, две общепрофессиональных и одна профессиональная компетенция, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программой, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Многомерный анализ гидрологических данных» составляет 6 зачётных единиц (216 часов), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Многомерный анализ гидрологических данных» взаимосвязана с другими

дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного плана по направлению подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01-Техника и технологии строительства.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Многомерный анализ гидрологических данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Многомерный анализ гидрологических данных» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Многомерный анализ гидрологических данных» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 08.06.01-Техника и технологии строительства, направленность Гидравлика и инженерная гидрология, разработанная Снежко Верой Леонидовной соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, профессиональных стандартов «Преподаватель» и «Научный работник», позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент Колесникова И.А.
кандидат технических наук,



август 2019 г.