



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)

Факультет агрономии и биотехнологии
Кафедра метеорологии и климатологии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке
и инновационному развитию



С.Л. Белопухов

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.02 ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ**

для подготовки кадров высшей квалификации
ФГОС ВО

Направление подготовки: 05.06.01 Науки о земле

Направленность программы: Метеорология, климатология, агрометеорология

Год обучения: 2

Семестр обучения: 3

Язык преподавания: русский

Москва, 2018

Автор рабочей программы: Ильинич В.В. к.т.н., проф., Белолобцев А.И., д.с.х.н., проф.

«09» 01 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1.В.02 «Гидрометеорологические информационные системы» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о земле», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014г. N870 и зарегистрированного в Минюсте России 20 августа 2014 г. N 33680.

Программа обсуждена на заседании кафедры *метеорологии и климатологии*

Зав. кафедрой Белолобцев А.И., д.с.х.н., проф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«09» января 2018г. протокол № 86

Рецензент

Перминов А.В., к. техн. наук, доц.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
Управления подготовки кадров
высшей квалификации

(подпись)

С.А. Дикарева

Согласовано:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии
Леунов В.И., д.с.х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, учиное звание)


(подпись) «28» 06 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета агрономии и биотехнологии протокол № 12

Секретарь ученого совета факультета

(подпись) «28» 06 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки 10 протокол № 10
(наименование)

Председатель учебно-методической комиссии

(подпись) «28» 06 2018 г.

Руководитель программы
Белобобиев А.И., д.с.х.н., проф.
(ФИО, ученая степень, учиное звание)

«28» 06 2018 г.

Отдел комплектования ЦНБ


(подпись) Е.А. Комарова

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП.....	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	12
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	12
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	12
7.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ВИДАМ РАБОТ.....	12
7.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	13
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	17
7.4. ПЕРЕЧЕЛЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	17
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	19
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	21
9.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
9.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
9.3. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ».....	22
9.4. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА, ВКЛЮЧАЯ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВочНЫЕ СИСТЕМЫ.....	23
9.5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ.....	23
9.5.1. Требования к аудиториям (вместимости, месту) для проведения занятий.....	23
9.5.2. Требования к специализированному оборудованию.....	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	24

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.02 «Гидрометеорологические информационные системы» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о земле», направленность программы: Метеорология, климатология, агрометеорология.

Курс дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» строится на современных статистических методах исследования с применением информационных систем. Аспиранты должны овладеть теоретическими знаниями и практическими навыкам для использования технологий создания цифровых моделей карт и практического применения геоинформационных систем настольного картографирования, позволяющих эффективно изучать и анализировать элементы атмосферы и гидросферы на основе сбора, обработки, хранения и систематизации геоданных.

Содержание курса.

Дисциплина «Гидрометеорологические информационные системы» является важной составной частью подготовки аспирантов по направлению подготовки: 05.06.01 Науки о земле, Направленность программы: Метеорология, климатология, агрометеорология, в задачи которой входят: обобщение и изучение материалов наблюдений с целью установления причин изменений гидрометеорологических элементов и климатических характеристик, установление законов, управляющих их развитием; разработка методов предсказания погоды, агрометеорологических и гидрологических прогнозов; обеспечение отраслей народного хозяйства информацией о текущем состоянии погодных условий, элементов водного баланса территорий и земельных ресурсов, их прогнозирование на будущее.

При освоении дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» главное внимание уделяется общим принципам и технологиям создания цифровых моделей карт и использованию геоинформационных систем настольного картографирования элементов климатической системы.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуля) «Гидрометеорологические информационные системы» составляет 3 зачетных единицы, в объеме 108 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно с помощью выполнения лабораторно-практических работ и их защиты, оценки самостоятельной работы аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме

итогового контроля по дисциплине – зачета.

Ведущие преподаватели: Белолобцев А.И., д.с.х.н., проф., Ильинич В.В. к.т.н., проф.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины Б1.В.02 «Гидрометеорологические информационные системы» – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о современной методологии статистических исследований, практических умений и навыков статистической обработки экспериментальных гидрометеорологических данных с применением современных информационных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

научить аспиранта:

1. основам современных технологий получения, сбора и обработки координированной гидрометеорологической информации, моделирования и анализа, использования данных в процессе принятия решений;
2. общим принципам математической обработки гидрометеорологической информации, проведения математического анализа и построения математических моделей гидрометеорологических процессов и объектов, анализа моделей и прогноза развития событий;
3. выработать умение чёткой формулировки задачи, составления выборок, подготовки данных для обработки современными средствами (гео) информационных технологий, выполнять гидрометеорологическую интерпретацию результатов математического анализа и моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02 «Гидрометеорологические информационные системы» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине Б1.В.02 «Гидрометеорологические информационные системы» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебных планов по программам аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

1. Методы учета гидрометеорологических характеристик;
2. Основные пакеты прикладных статистических программ;
3. Статистические методы анализа экспериментальных данных.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидрометеорологические информационные системы» являются: «Математика», «Методы наблюдений и анализа в гидрометеорологии», «Землеведение», «Картография», изучаемые в бакалавриате.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы для написания научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности: 25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология.

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Гидрометеорологические информационные системы» является практическая направленность, формирование навыков использования статистических методов в научно-исследовательской работе аспирантов.

Рабочая программа дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 8,25 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (4 час. занятия лекционного типа, 4 – практических занятий, 0,25 – зачет), 99,75 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 – подготовка к зачету).

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии: формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне

задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений (ПК-4);

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

Ожидаемые знания, умения и навыки в рамках формируемых у аспирантов компетенций по дисциплине «Гидрометеорологические информационные системы», представлены 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 путем выполнения лабораторно-практических работ и их защиты, а также оценки самостоятельной работы аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Гидрометеорологические информационные системы», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины(модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	методы статистического анализа экспериментальных гидрометеорологических данных, основные пакеты прикладных статистических программ	применять статистические методы для анализа экспериментальных данных, в том числе и с использованием современных пакетов прикладных программ	навыками проведения самостоятельных научных исследований с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
2	ПК-4	способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии: формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить	современные методы и приборы для измерения гидрометеорологических характеристик в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии, а также их статистической	проводить полевые измерения и определять их расчётные величины; выработать умение чёткой формулировки задачи, составления выборки; выполнять геоэкологическую интерпретацию	методами подготовки данных для обработки современными средствами (гео)информационных технологий; электронными таблицами Excel и программным средством “STATISTICA”

		модели исследуемых процессов или явлений	обработки и анализа	результатов математического анализа и моделирования.	
3	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	методы анализа и оценки современных научных достижений в области гидрометеорологии, при решении исследовательских и практических задач	грамотно применять накопленные знания смежных дисциплин, изучающих элементы геосферы, при решении исследовательских и практических задач в гидрометеорологии	методами оценки и анализа элементов геосферы и влияющих на них факторов на основе базовой информации в гидрометеорологии
4	УК-2	- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	о методах проектирования и организации комплексных исследований, обработки и анализа гидрометеорологических характеристик с использованием	использовать современные ГИС-технологии получения, сбора и обработки координированной гидрометеорологической информации, моделирования и анализа, а также рационального	простейшими методами обработки и анализа данных некоторых гидрометеорологических характеристик, прогнозирования параметров и режимов функционирования экосистем при осуществлении комплексных исследований в гидрометеорологии на основе целостного системного

			технических средств и теоретических знаний основ климатологии;	использования данных в процессе принятия решений;	научного мировоззрения;
5	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	современные технологии получения, сбора и обработки координированной гидрометеорологической информации на основе отечественного и зарубежного опыта;	проводить анализ гидрометеорологических данных и систематизировать их в рамках основных современных СУБД	навыками использования стандартных общемировых технологий геоинформационных систем, общим принципам математической обработки гидрометеорологической информации, проведения математического анализа и построения математических моделей гидрометеорологических процессов и объектов, анализа моделей и прогноза развития событий;

5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

Курс предполагает наличие у аспирантов базовых знаний и умений по «Математике», «Методам наблюдений и анализа в гидрометеорологии», «Землеведению», «Картографии», изучаемым в бакалавриате.

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 (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия	0,23	8,25
Лекции (Л)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ), в т.ч. контактная работа в период аттестации)	0,12	4,25
Самостоятельная работа (СРА)	2,77	99,75
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,52	90,75
Подготовка к зачету с оценкой	0,25	9
Вид контроля:		зачет с оценкой

7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тематический план дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практическое занятие	
Раздел 1. Предмет и задачи ГИС	46	-	-	46
Тема 1.1 Основы теории ГИС	10	-	-	10
Тема 1.2 Составные части геоинформационных систем	8	-	-	8
Тема 1.3. Технологии картографии как основа ГИС	10	-	-	10
Тема 1.4 Элементы ГИС. Источники информации для ГИС	8	-	-	8
Тема 1.5 .Оцифровка карт	10	-	-	10
Раздел 2. Моделирование данных в ГИС	61,75	4	4	53,75
Тема 2.1. Модели данных ГИС. Векторная и растровая модели	11	1	-	10
Тема 2.2. Визуализация объектов в ГИС	11	0,5	0,5	10
Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС	15,5	2	3,5	10
Тема 2.4. Пространственный анализ данных	10,5	0,5	-	10
Тема 2.5. Применение ГИС в различных отраслях	13,75	-	-	13,75
Контактная работа в период аттестации	0,25	-	0,25	-
Итого по дисциплине	108	4	4,25	99,75

Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Предмет и задачи ГИС

Тема 1.1. Основы теории ГИС

Определение геоинформационных систем. Обработка пространственной информации и работа с базами данных. История развития и становления геоинформационных систем как нового метода исследований.

Тема 1.2 Составные части геоинформационных систем

Составные части геоинформационных систем: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы. Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация. Связанные технологии. Использование системы спутниковой навигации в ГИС.

Тема 1.3. Технологии картографии как основа ГИС

Геоинформационное картографирование. Понятие и природа геоданных. Компоненты геоданных: местоположение, свойства и характеристики, пространственные отношения, время. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности. Математическая основа карт. Способы картографического изображения.

Тема 1.4. Элементы ГИС. Источники информации для ГИС

Источники информации для ГИС: карты бумажные и цифровые, базы данных, данные систем наблюдения, мониторинга, аэрофотоснимки и др. Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с геоинформационными системами. Основные элементы ГИС: векторные данные, табличные данные, растровая подложка. Источники пространственных данных.

Тема 1.5. Оцифровка карт

Особенности и системы ввода данных в геоинформационные системы: ввод с помощью клавиатуры, координатная геометрия, ручное цифрование, сканирование. Проблемы оцифровки карт. Ввод данных в геоинформационную систему посредством ручной оцифровки карты с клавиатуры.

Раздел 2. Моделирование данных в ГИС

Тема 2.1. Модели данных ГИС. Векторная и растровая модели

Векторная и растровая модели. Соглашения, принятые для растровой ГИС: разрешение, площадной контур, значение, местоположение. Векторная модель данных. Примеры векторного представления пространственных объектов. Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Безразмерные типы объектов. Одномерные типы

объектов. Двумерные типы объектов. Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа. Формы векторной модели данных. Топологическое представление векторных объектов.

Тема 2.2. Визуализация объектов в ГИС

Способы визуализации объектов на карте в ГИС. Картографическое отображение линейных объектов. Картографическое изображение относительных характеристик линейных, точечных и площадных объектов. Типы преобразования картографических изображений в ГИС.

Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС

Принципы работы с настольными ГИС на примере MapInfo (Surfer). Знакомство с интерфейсом, видами и темами. Загрузка данных в MapInfo. Отображение тем. Работа с таблицами. Создание и редактирование ГИС. Запрашивание и анализ тем. Геокодирование адресов.

Тема 2.4. Пространственный анализ данных

Основные задачи, решаемые ГИС. Сфера применения. Возможности ГИС. Пространственный анализ данных, действия с таблицами и отображение результатов на карте, связывание в единый документ. Операции с картами: создание, редакция, конверсия проекций, географическая привязка, измерение длин и площадей, создание легенд. Этапы подготовки карт с помощью геоинформационных систем. Растровая подложка – координатная привязка растра. Операции с таблицами: создание, заполнение, связывание, запрос, построение диаграмм.

Тема 2.5. Применение ГИС в различных отраслях

Использование ГИС в сельском хозяйстве. ГИС-технологии для мониторинга природных и антропогенных чрезвычайных ситуаций.

Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
4	Раздел 2. Моделирование данных в ГИС			4
5	Тема 2.2. Визуализация объектов в ГИС.	Работа с модулем ArcMap: изучение карты, добавление слоев к карте, добавление объектов из базы геоданных, изменение отображения объектов, добавление надписей.	Проверка выполнения задания на ПК	0,5
6	Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС	Работа 3. Запуск карты, соединение с данными. Изменение системы координат.	Проверка выполнения задания на ПК	0,5
7	Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС	Построение новой карты по существующим темам. Построение карты по образцу. Идентификация объектов. Работа с атрибутивными таблицами.	Проверка выполнения задания на ПК	0,5
8	Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС.	Создание базы данных. Создание новой таблицы. Добавление объектов на карту по X и Y координатам. Подсчет статистик. Построение диаграмм.	Проверка выполнения задания на ПК	0,5
9	Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС.	Создание наборов классов объектов. Типы отношений. Правила отношений. Создание класса отношений. Создание класса отношений с атрибутами.	Проверка выполнения задания на ПК	1
10	Тема 2.3. Создание ГИС. Этапы создания ГИС.	Создание карты. Создание тем. Создание таблицы и добавление данных по координатам на карту. Атрибутивные запросы. Построение диаграмм. Создание компоновки.	Проверка выполнения задания на ПК	1
	Контактная работа в период аттестации			0,25
ИТОГО				4,25

7.3 Образовательные технологии

Таблица 5

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Принципы работы с настольными ГИС на примере MapInfo (Surfer)	ПЗ	Разбор конкретной ситуации, коллективное обсуждение	2
2.	Создание базы данных	ПЗ	Разбор конкретной ситуации	2
Всего:				4

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 4 часа (50% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля)

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Раздел 1.	Предмет и задачи ГИС-технологии в водном хозяйстве	46
2	Тема 1.1	Определение геоинформационных систем. Обработка пространственной информации и работа с базами данных. История развития и становления геоинформационных систем как нового метода исследований.	10
	Тема 1.2	Составные части геоинформационных систем: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы. Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация. Связанные технологии. Использование системы спутниковой навигации в ГИС.	8
	Тема 1.3	Геоинформационное картографирование. Понятие и природа геоданных. Компоненты геоданных: местоположение, свойства и характеристики, пространственные отношения, время. Основные свойства	10

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности. Математическая основа карт. Способы картографического изображения.	
	Тема 1.4.	Источники информации для ГИС: карты бумажные и цифровые, базы данных, данные систем наблюдения, мониторинга, аэрофотоснимки и др. Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с геоинформационными системами. Основные элементы ГИС: векторные данные, табличные данные, растровая подложка. Источники пространственных данных.	8
	Тема 1.5.	Особенности и системы ввода данных в геоинформационные системы: ввод с помощью клавиатуры, координатная геометрия, ручное цифрование, сканирование. Проблемы оцифровки карт. Ввод данных в геоинформационную систему посредством ручной оцифровки карты с клавиатуры.	10
3	Раздел 2	Моделирование данных в ГИС	53,75
4	Тема 2.1	Векторная и растровая модели. Соглашения, принятые для растровой ГИС: разрешение, площадной контур, значение, местоположение. Векторная модель данных. Примеры векторного представления пространственных объектов. Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Безразмерные типы объектов. Одномерные типы объектов. Двумерные типы объектов. Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа. Формы векторной модели данных. Топологическое представление векторных объектов.	10
	Тема 2.2	Картографическое изображение относительных характеристик линейных, точечных и площадных объектов. Типы преобразования картографических изображений в ГИС.	10
	Тема 2.3	Принципы работы с настольными ГИС на примере MapInfo (Surfer). Знакомство с интерфейсом, видами и темами. Загрузка данных в MapInfo. Отображение тем. Работа с таблицами. Создание и редактирование ГИС. Запрашивание и анализ тем. Геокодирование адресов.	10

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Тема 2.4	Основные задачи, решаемые ГИС. Сфера применения. Возможности ГИС. Пространственный анализ данных, действия с таблицами и отображение результатов на карте, связывание в единый документ. Операции с картами: создание, редакция, конверсия проекций, географическая привязка, измерение длин и площадей, создание легенд. Этапы подготовки карт с помощью геоинформационных систем. Растровая подложка – координатная привязка растра. Операции с таблицами: создание, заполнение, связывание, запрос, построение диаграмм.	10
	Тема 2.5	Использование ГИС в сельском хозяйстве. ГИС-технологии для мониторинга природных и антропогенных чрезвычайных ситуаций.	13,75
ИТОГО			99,75

8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает:

Примерный перечень вопросов при проверке выполнения заданий:

1. - Составные части геоинформационных систем.
2. - Задачи, решаемые ГИС.
3. - Использование системы спутниковой навигации в ГИС.
4. - Компоненты геоданных.
5. - Пространственные отношения в ГИС
6. - Математическая основа карт.
7. - Способы картографического изображения.
8. - Источники информации для ГИС.
9. - Базы данных для ГИС.
- 10.- Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с ГИС.
- 11.- Основные элементы ГИС.
- 12.- Векторные данные.
- 13.- Растровая подложка.
- 14.- Источники пространственных данных
- 15.- системы ввода данных в геоинформационные системы
- 16.- Особенности ввода данных в геоинформационные системы
- 17.- Проблемы цифрования карт.
- 18.- Векторная модель данных

- 19.-Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров.
- 20.- Безразмерные типы объектов.
- 21.- Одномерные типы объектов.
- 22.- Двумерные типы объектов.
- 23.- Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа.
- 24.- Формы векторной модели данных.
- 25.-Топологическое представление векторных объектов.
- 26.- Растровая модель данных.
- 27.- Соглашения, принятые для растровой ГИС.
- 28.- Создание и редактирование ГИС.
- 29.- Запрашивание и анализ тем.
- 30.- Геокодирование адресов.
- 31.- Конверсия проекций.
- 32.- Географическая привязка.
- 33.- Измерение длин и площадей.
- 34.- Создание легенд.
- 35.- Операции с таблицами.
- 36.- Запрос к таблицам.

Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине

1. ГИС. Структура и области применения.
2. Программные средства ГИС.
3. Математическая основа карт.
4. Земной эллипсоид.
5. Масштабы карт.
6. Картографические проекции.
7. Распознавание проекций.
8. Компьютерное представление чисел и текста.
9. Векторная модель данных
10. Организация данных в векторных структурах данных. Точечные объекты. Линейные объекты. Полигоны.
11. Топологическая структура.
12. Редактирование и обновление полигональной сети.
13. Организация данных в растровых структурах данных.
14. Компактные методы для хранения растровых данных
15. Структура БД. Типы организации данных в компьютере. Системы управления базами данных. Типы СУБД.
16. Создание непрерывных поверхностей из точечных данных. Интерполяция.
17. Измерения в ГИС. Измерение длины линейных объектов. Измерение полигонов. Меры формы.

18. Пространственный анализ дискретных объектов. Основные классы операций для пространственного анализа.
19. Пространственный анализ дискретных объектов. Операции с атрибутами географических объектов.
20. Пространственный анализ дискретных объектов. Перекрытие объектов и их пересечение. Буферизация.
21. Пространственный анализ дискретных объектов. Оверлейные операции в ARCVIEW.
22. Пространственный анализ непрерывных полей. Алгебра карт и картографическое моделирование. Операции с точкой.
23. Пространственный анализ непрерывных полей. Отображение уклона и экспозиции на карте. Карты линий видимости.
24. Пространственный анализ непрерывных полей. Фильтрация. Типы фильтров.
25. Пространственный анализ непрерывных полей. Интерполяция. Использование квадратных окон.
26. Пространственный анализ непрерывных полей. Определение пути. Распространение с трением или без него.
27. Дистанционное зондирование. Физические принципы ДЗЗ. Типы сканеров.
28. Космический мониторинг экосистем. Оптические и радиационные свойства экосистем.
29. Космический мониторинг экосистем. Спектральные характеристики растительности и почв.
30. Система глобального позиционирования. Методы определения координат.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

9.1. Основная литература

1. Атаманов А.А., Иванов В.А., Лис Е.В. Геоинформационные системы. Красноярск, 2013. – 96 с.
2. Новиков М.А. Применение Гис-технологий для комплексного развития экологического состояния крупных континентальных водоемов (на примере Белого моря). – СПб, Наука, ВВМ, 2005. – 334 с. – доступ в ЭБС НЭБ.
3. Панкова Т.А., Михеева О.В. Геоинформационные системы. – Саратов, 2013. – 67 с.
4. Дубровский А.В. Геоинформационные системы: управление и навигация. – Новосибирск, СГГА, 2013. – 95 с. – доступ в ЭБС НЭБ.
5. Яготинцева Н.В. Методическое обоснование геоинформационной системы поддержки принятия решения при управлении морским

динамическим объектом. – СПб, РГГМУ, 2017. – доступ в ЭБС НЭБ.

9.2. Дополнительная литература:

1. Журкин И.Г. Защита данных геоинформационных систем. – М.: Гелиос АРВ, 2010. – 336 с.
2. Панкова Т.А., Михеева О.В. Геоинформационные системы. – Саратов, 2013. – 67 с.
3. Дубровский А.В. Геоинформационные системы: управление и навигация. – Новосибирск, СГГА, 2013. – 95 с.
4. Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л. ГИС-технологии для оценки воздействия землепользования на окружающую среду. – Москва: Скрипта манент, 2015. – 115 с.

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

В рамках учебного курса аспиранты используют мониторинговые исследования динамики многолетних данных гидродинамического, температурного и гидрохимического режимов Геоцентра Москва, экомониторингу города Москвы и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).

Информационно - справочной базой являются:

- <http://www.consultant.ru> (Справочная правовая система «КонсультантПлюс»);
- <http://www.elibrary.ru> (Научная Электронная Библиотека);
- <http://window.edu.ru/> (Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»);
- <http://www.iqlib.ru> (Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний);
- www.biblioclub.ru (Электронная библиотечная система «Университетская библиотека) -onlaine»);
- <http://www.hge.pu.ru> (Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология: база знаний - универсальный программный продукт для специалистов, интересы которых сопряжены с гидрогеологией, инженерной геологией и геоэкологией. Электронная коллекция книг, включающая более 500 полнотекстовых учебников и монографий по 19 тематическим разделам);
- <http://gostedu.ru> (ГОСТы, СНИПы, СанПины и др. образовательные ресурсы);
- <http://msuee.ru/>, где можно получить справочную документацию для построения учебных карт, разрезов, проведения анализа и оценки свойств воды, определения гидрогеологических параметров. Методические указания приведены в электронном виде для самостоятельного изучения минералов и горных пород.

Сайты получения специальной информации по различным регионам РФ:

- <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gsssr/>
- <http://www.complexdoc.ru/>
- <http://www.vsegei.ru/ru/>
- <http://www.iwp.ru;>
- <http://www.voeikovmgo.ru;>
- <http://www.waterinfo.ru;>
- <http://www.msu.ru;>
- [http://www.unepcom.ru/;](http://www.unepcom.ru/)
- <http://www.newreferat.com/ref-24690-1.html;>
- <http://www.mnr.gov.ru/maps/region=50#info;>
- <http://placeplus.ru/geo18.html;>
- <http://geocentr-msk.ru/content/view/226/46;>
- [http://www.vodaservis.ru/gidrogeologia-moskovskoi-oblasti/.](http://www.vodaservis.ru/gidrogeologia-moskovskoi-oblasti/)

Возможен оперативный обмен информацией с сайтами отечественных и зарубежных вузов, предприятий и организаций:

Сайт Российского государственного геологоразведочного университета (РГГРУ) – <http://www.msgpa.ru;>

Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.msu.ru;>

Сайт Российского национального комитета содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ») - <http://www.unepcom.ru/> и др.

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

При изучении учебной дисциплины можно использовать следующие программные продукты:

1. ArcGis (актуальная версия)
2. Golden software Surfer (актуальная версия)
3. Microsoft Office Professional (актуальная версия)
4. Microsoft Windows (актуальная версия)

9.5 Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине (модулю) необходимы компьютерные классы со специализированным программным обеспечением.

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

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) необходимы: Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным

оборудованием, для практических занятий и самостоятельной работы аспирантов – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет».

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение практических занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных компьютерами и специализированным программным обеспечением.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Курс предусматривает, что аспиранты обладают подготовкой в области математической статистики, приходят на практические занятия подготовленными по вопросам лекционного материала. Предполагается, что аспирант выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите отчета на следующем занятии.

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

В случае пропуска практического занятия по уважительной причине аспирант допускается к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем.

Аспирант, пропустивший теоретические и практические занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание на кафедре в часы, свободные от занятий, изучает теоретические вопросы).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При проведении практических занятий по дисциплине «Гидрометеорологические информационные системы» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в метеорологии и гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым аспирантом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер

варианта соответствует порядковому номеру аспиранта в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта аспиранта.

В рамках курса предусмотрена деловая игра (конференция), ориентированная на получение опыта научных исследований, публичного выступления, участия в научных дискуссиях.

Преподаватель должен стимулировать аспирантов к научно-исследовательской работе, изучению научной литературы по тематике дисциплины, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому аспиранту с первого дня проведения занятий.

Программу разработали:

К.т.н., проф. В.В. Ильинич _____
(подпись)

Д.с.х.н., проф. А.И. Белолобцев _____
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине (модулю) «Гидрометеорологические информационные системы» ОПОП ВО по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле по программе аспирантуры «Метеорология, климатология, агрометеорология» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Перминовым Алексеем Васильевичем, доцентом кафедры Гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москвы, (далее по тексту рецензент), проведена экспертиза рабочей программы по дисциплине (модулю) «Гидрометеорологические информационные системы» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность Метеорология, климатология, агрометеорология, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Метеорологии и климатологии (разработчики – к.техн.наук, профессор Ильинич Виталий Витальевич, д.с.-х.наук, профессор Белолубцев Александр Иванович).

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

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 870 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33680.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособнадзора 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 05.06.01 Науки о земле и направлены на освоение выпускником видов профессиональной деятельности, закрепленных образовательным стандартом.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Гидрометеорологические информационные системы» закреплено 3 универсальных, 1 общепрофессиональная и 1 профессиональная компетенции, 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 «Гидрометеорологические информационные системы» составляет 3 зачётные единицы (108 часов), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) для направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Гидрометеорологические информационные системы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) и Учебного плана по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле 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 подготовка кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

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, 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 подготовка кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

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

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников и дополнительной литературой – 4 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) направления подготовки 05.06.01 Науки о земле.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Гидрометеорологические информационные системы» 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 «Гидрометеорологические информационные системы» 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 «Гидрометеорологические информационные системы» ОПОП ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность Метеорология, климатология, агрометеорология, разработанная к.техн. наук, профессором Ильиничем В.В., д.с.-х.наук, профессором Белолубцевым А.И., соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики и рынка труда, позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Перминов А.В., к.техн.н., доц. кафедры Гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«_____» _____ 2018 г.