



**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 почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке  
и инновационному развитию



С.Л. Белопухов

«30» августа 2017 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ И АПК»**

для подготовки кадров высшей квалификации  
ФГОС ВО

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Направленность программ: Экология (в биологии), Почвоведение

Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Москва, 2017

Автор рабочей программы:

Васенев Иван Иванович, д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«25» августа 2017 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (Модули)» «Экология (в биологии)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 г. № 33686.

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии, протокол от «25» августа 2017 г. протокол № 3/17

Зав. кафедрой Васенев И.И.,  
д.б.н., профессор



(подпись)

«25» августа 2017 г.

Рецензент Макаров О.А., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

### Проверено:

Начальник Управления подготовки  
кадров высшей квалификации



(подпись) О.В. Якимец

Начальник учебно-методического отдела  
Управления подготовки кадров  
высшей квалификации



(подпись) С.А. Дикарева

**Согласовано:**

Декан факультета почвоведения, агрохимии и экологии,  
д.б.н., профессор Борисов Б.А..

  
(подпись)

«25» августа 2017 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета почвоведения,  
агрохимии и экологии протокол от «25»августа2017г.№ 07/03

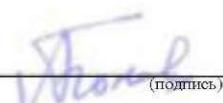
Секретарь ученого совета факультета Елисеева О.В., доцент

  
(подпись)

«25» августа 2017 г.

Программа принята учебно-методической комиссией факультета почвоведения,  
агрохимии и экологии, протокол от «25» августа 2017 г. № 5/02

Председатель учебно-методической комиссии  
Бочкарев А.В., к.х.н., доцент

  
(подпись)

«25» августа 2017 г. № 02/03

Заведующий кафедрой Васенев И.И., д.б.н., профессор

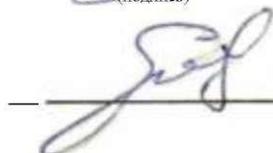
  
(подпись)

«25» августа 2017 г.

Начальник УИТ

  
(подпись) М.Ю. Годов

Отдел комплектования ЦНБ

  
(подпись) Е.А. Комарова

**Копия электронного варианта получена:**

Начальник отдела поддержки  
дистанционного обучения УИТ

  
(подпись) К.И. Ханжиян

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b> .....	<b>7</b>
<b>3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>7</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>8</b>
<b>5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ</b> .....	<b>10</b>
<b>6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ</b> .....	<b>10</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ</b> .....	<b>10</b>
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	<b>10</b>
7.2 Содержание дисциплины.....	<b>11</b>
7.3 Образовательные технологии.....	<b>19</b>
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	<b>20</b>
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	<b>23</b>
<b>8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	<b>26</b>
<b>9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b> .....	<b>30</b>
9.1 Перечень основной литературы.....	<b>30</b>
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	<b>30</b>
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	<b>30</b>
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	<b>30</b>
9.5 Описание материально-технической базы.....	<b>31</b>
9.5.1 Требования к аудиториям.....	<b>31</b>
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	<b>31</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>32</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>32</b>

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность программ: Экология (в биологии); Почвоведение.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области геоинформационных технологий. Дисциплина (модуль) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» в системе биологических наук направлена на изучение теоретических основ, технологии, базовых элементов, информационно-методических вопросов, программных платформ и особенностей применения геоинформационных систем в экологии и АПК. Аспиранты получают знания в области применения современных геоинформационных систем в экологии и АПК, при оценке, моделировании и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агроэкосистем. Они овладевают современными методами геоинформационных технологий, что позволит применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научно-исследовательской работы, геоинформационного моделирования и оценки функционально-экологического качества основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуля) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» 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 тестовых заданий и контрольных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

**Ведущие преподаватели:** профессор Васенев И.И., доцент Мешалкина Ю.Л., старший преподаватель Бузылев А.В.

## 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.1 «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний по основным фундаментальным положениям, методологии и технологии применения современных геоинформационных систем в экологии и АПК, при оценке, моделировании и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агроэкосистем, практических навыков работы и компетенций в сфере геоинформационного моделирования и оценки функционально-экологического качества основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.

Задачи дисциплины (модуля) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК»:

- сформировать у аспирантов полное представление о фундаментальных положениях комплексного анализа пространственно координированных данных, с применением геоинформационных технологий;

- выработать умения формулировать в математических и геоинформационных терминах рабочие версии решаемых исследовательских, информационно-аналитических, прогнозных и оценочных задач;

- освоить основные методы и приобрести практические навыки работы в локальных и региональных геоинформационных системах, с использованием современных программных пакетов;

- развить способности анализировать экспериментально полученные данные по комплексной характеристике базовых компонентов природных и агроэкосистем с применением цифровых моделей рельефа;

- развить умения делать необходимые и логически обоснованные выводы из анализа пространственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем с учетом точности исходных данных и пределов работы модели.

В курсе дисциплины (модуля) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» особое внимание уделено специфике применения современных геоинформационных систем в экологии и АПК, при оценке, моделировании и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агроэкосистем.

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

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.1 «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана подготовки аспирантов по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов: структура и базовые элементы геоинформационных систем, базовые и тематические слои ГИС, использование ГИС для анализа и интерпретации пространственно координированных данных в экологии и АПК.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина (модуль) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» являются дисциплины информационные технологии, экология, основы системного анализа и моделирования экосистем.

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 03.02.08 – Экология (в биологии).

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» является ее направленность на реализацию аспирантами полученных знаний в научно-исследовательской, практической деятельности, формировании современного мировоззрения о процессах, постоянно и периодически происходящих в экосистемах и объектах АПК, на основе современных методов геоинформационного анализа, моделирования и прогнозирования экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агроэкосистем.

**3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 56 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (28 часов занятия лекционного типа, 28 часов практические занятия семинарского и лабораторного типа), 160 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.**

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

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

##### ***универсальные компетенции (УК):***

- способность 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);

##### ***общепрофессиональные компетенции (ОПК):***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Освоение учебной дисциплины «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» направлено на формирование у аспирантов компетенций, 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 тестовых заданий и контрольных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

Таблица 1

**Планируемые результаты обучения по дисциплине «Геоинформационные технологии в экологии и АПК»,  
соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры**

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	основные фундаментальные положения, методологию и технологии применения современных геоинформационных систем в экологии и АПК	использовать ГИС при оценке, моделировании и прогнозировании экологического состояния и функционального качества базовых характеристик природных и агроэкосистем	практическими навыками геоинформационного моделирования и оценки функционально-экологического качества характеристик и процессов природных и агроэкосистем
2	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	возможности применения современных геоинформационных систем при решении актуальных задач экологии и АПК	анализировать экспериментально полученные данные по комплексной характеристике базовых компонентов природных и агроэкосистем с применением цифровых моделей рельефа	практическими навыками формулировать в математических и геоинформационных терминах рабочие версии решаемых исследовательских задач

## 5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по информационным технологиям и математическому моделированию, преподаваемым в магистратуре.

## 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 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.
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1,6</b>	<b>56</b>
Лекции (Л)		28
Практические занятия (ПЗ)		22
Семинары (С)		6
<b>Самостоятельная работа (СРА)<sup>1</sup></b>	<b>4,4</b>	<b>160</b>
в том числе:		
рефераты		27
самоподготовка к текущему контролю знаний		124
Вид контроля: дифференцированный зачет (зачет с оценкой)	0,25	9

<sup>1</sup> Оставить только те виды учебной работы, которые включены в СРА по дисциплине

## 7.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
<b>Раздел 1. Основные представления о геоинформатике, ГИС и перспективах их применения в экологии и АПК</b>	<b>65</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>49</b>
Тема 1. Основы геоинформатики и использования геоинформационных систем в экологии и АПК	21	2	2	2	15
Тема 2. Растровые и векторные геоинформационные системы в экологии и АПК	30	4	2		24
Тема 3. Системы глобального позиционирования и особенности их использования в экологии и АПК	14	2	2		10
<b>Раздел 2. Создание базовых, тематических слоев и работа с ними в рамках экологических и агро-ГИС</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
Тема 1. Создание и редакция базовых, тематических слоев и рабочих наборов ГИС	28	2	4	2	20
Тема 2. Систематизация, обработка, анализ и синтез разноплановой экологической информации в ГИС	21	4	2		15
Тема 3. Данные дистанционного зондирования и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК	23	4	2		17

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
<b>Раздел 3. Использование ГИС для анализа и интерпретации пространственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.</b>	<b>70</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
Тема 1. Глобальные геоинформационные системы мониторинга и решаемые с их помощью задачи экологии и АПК	28	4	2	2	20
Тема 2. Геоинформационное обеспечение задач ландшафтной таксации и мониторинга состояния основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем	28	4	4		20
Тема 3. Геоинформационное обеспечение задач экологического проектирования и экспертизы	14	2	2		10
<b>Подготовка к дифференцированному зачету (зачет с оценкой) по всем разделам и темам дисциплины</b>	<b>9</b>				<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>160</b>

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Лекционные занятия

#### Раздел 1. Основные представления о геоинформатике, ГИС и перспективах их применения в экологии и АПК

#### Тема 1. Основы геоинформатики и использования геоинформационных систем в экологии и АПК

Основные представления геоинформатике. Базовые понятия и термины. История и перспективы развития. Экогеоинформатика. Процесс сбора пространственно координированных данных и их использование в географических информационных системах для решения задач экологии и

АПК. Основные структурные элементы геоинформационных систем. Картографическая основа. Базы данных и базы знаний экологической информации в ГИС. Специализированные СППР. Преимущества и перспективы использования локальных и региональных геоинформационных систем в гидрометеорологии и экологии.

## ***Тема 2. Растровые и векторные геоинформационные системы в экологии и АПК***

Растровые и векторные системы координат. Растровые и векторные геоинформационные системы, примеры их применения в экологии и АПК. Сравнительный анализ элементарных пространственных носителей информации растровых и векторных геоинформационных систем в экологии и АПК. Положительные и отрицательные особенности растровых и векторных геоинформационных систем.

## ***Тема 3. Системы глобального позиционирования и особенности их использования в экологии и АПК***

Теоретические и технологические основы функционирования систем глобального позиционирования (GPS, А-GPS, ГЛОНАСС). Методы и оборудование геопозиционирования. Факторы, влияющие на точность определения координат. Работа с комбинированными системами А-GPS / GPS и GPS / ГЛОНАСС. Ориентирование и привязка картографических материалов на местности с использованием навигаторов. Принципы работы систем детального позиционирования DGPS. Изучение работы спутниковых GNSS систем на примере Stonex. Изучение возможностей базовой станции, ровера и контроллера GNSS Stonex. Проведение детальной топографической съемки с использованием приборов геопозиционирования повышенной точности. Редактирование ГИС с использованием GPS. Особенности применения DGPS в экологии и АПК. Перспективы применения ГЛОНАСС.

## **Раздел 2. Создание базовых, тематических слоев и работа с ними в рамках экологических и агро-ГИС**

### ***Тема 1. Создание и редакция базовых, тематических слоев и рабочих наборов ГИС***

Способы формализованного представления пространственно распределенных данных геоинформационных систем в экологии и АПК. Качественные и количественные шкалы переменных. Примеры их использования в геоинформационных системах в экологии и АПК. Структура и форматы хранения растровых данных. Функциональные особенности растровых ГИС экологии и АПК. Топологические модели и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК. Основные виды картографических проекций и особенности их использования в геоинформа-

ционных системах экологии и АПК. Топографические карты крупного масштаба и особенности их номенклатуры. Масштабы экологического картирования в России. Способы решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем в экологии и АПК.

## ***Тема 2. Систематизация, обработка, анализ и синтез разноплановой экологической информации в ГИС***

Геоинформационное обеспечение прикладных картографических работ в экологии и АПК. Корректировка электронных карт. Основные методы количественного анализа пространственно распределенной информации в экологии и АПК. Расчет средневзвешенных значений с учетом ограниченного множества точек и обратного расстояния в экологии и АПК. Основные виды классификации элементарных поверхностей рельефа по цифровой карте рельефа и их интерпретация в экологии и АПК. Основные параметры и шкалы ранжирования. Типизация характеристик. Составление легенды для рабочих наборов ландшафтно-экологических ГИС.

## ***Тема 3. Данные дистанционного зондирования и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК***

Теоретические основы, основные принципы работы и сравнительная характеристика используемых в экологии и АПК популярных систем дистанционного зондирования. Пространственная разрешающая способность. Пространственное разрешение. Радиометрическое и временное разрешение. Абсолютная временная разрешающая способность. Общая классификация сенсоров и платформ дистанционного зондирования. Пассивные и активные сенсоры. Наземные, воздушные, космические платформы. Орбиты спутников дистанционного зондирования. Решение с помощью данных дистанционного зондирования задач глобального, регионального и локального мониторинга окружающей среды. Основные виды ресурсных спутников, краткая характеристика их орбит, сенсорных систем и спектральных диапазонов. Основные методы цифровой обработки данных дистанционного зондирования. Типизация растительного покрова по данным спектральной съемки. Основные диагностические признаки и зоны спектра в экологии и АПК.

## **Раздел 3. Использование ГИС для анализа и интерпретации пространственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.**

### ***Тема 1. Глобальные геоинформационные системы мониторинга и решаемые с их помощью задачи экологии и АПК.***

Глобальные геоинформационные системы гидрометеорологии и экологического мониторинга. Примеры их использования для решения

глобальных проблем гидрометеорологии и экологии. Глобальное изменение климата и контроль парниковых газов. Открытые информационно-картографические ресурсы интернета. Яндекс-карты. Применение и редакция «Яндекс Народная карта». Приложение Google-Earth. Возможности программы, Редактирование и использование данных. Программа SAS Planet. Обзор возможностей программы. Работа со слоями, полигонами, метками. Проведение измерений. Обзор и получение ДДЗ с сайта геопортала Роскосмоса, открытых карт Google, Yandex, Yahoo, Wikimapia с использованием SAS Planet. Чтение картографической информации. Спектральная классификация объектов.

## ***Тема 2. Геоинформационное обеспечение задач ландшафтной таксации и мониторинга состояния основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.***

Построение и анализ геоинформационных моделей основных диагностических параметров, оценок экологического состояния и индикаторов функционального качества базовых компонентов природных и агроэкосистем с использованием тематических электронных карт, цифровых карт рельефа и данных дистанционного зондирования. Примеры решения специальных расчетных задач экологического проектирования, ландшафтной таксации, инвентаризации базовых компонентов природных агроэкосистем и оценки проблемных экологических ситуаций в рамках ГИС.

## ***Тема 3. Геоинформационное обеспечение задач экологического проектирования и экспертизы.***

Инвентаризационные, оценочные и прогнозные задачи, решаемые с помощью ГИС в рамках экологического проектирования. Примеры использования проектных экологических и агроэкологических ГИС. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке проектов землепользования и природопользования. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке рисков развития эрозии. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке рисков сезонного затопления. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке ареалов загрязнения от точечного источника выбросов. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке ареалов загрязнения от автомагистралей. Геоинформационное обеспечение задач экологической экспертизы.

**Содержание практических, семинарских занятий по дисциплине и  
контрольных мероприятий**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических (семинарских) занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество часов
<b>Раздел 1. Основные представления о геоинформатике, ГИС и перспективах их применения в экологии и АПК</b>				<b>8</b>
1	Тема 1. Основы геоинформатики и использования геоинформационных систем в экологии и АПК	<u>Семинар №1.</u> Экогеоинформатика. Картографическая основа. Базы данных и базы знаний экологической информации в ГИС. Специализированные СУБД и СППР. Преимущества использования локальных и региональных ГИС в экологии и АПК.	Обсуждение вопросов семинара, с оценкой активности студентов. Письменный тест.	2
2	Тема 1. Основы геоинформатики и использования геоинформационных систем в экологии и АПК	<u>Практическое занятие № 1.</u> Работа с основными структурными элементами ГИС платформы MapInfo. Грамотное оформление и представление результатов исследования.	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на вопросы.	2
3	Тема 2. Растровые и векторные геоинформационные системы в экологии и АПК	<u>Практическое занятие № 2.</u> Работа с растровыми и векторными ГИС. Оцифровка. Проведение измерений. Грамотное оформление и представление результатов исследования.	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на контрольные вопросы	2
4	Тема 3. Системы глобального позиционирования и особенности их использования в экологии и АПК	<u>Практическое занятие № 3.</u> Изучение возможностей базовой станции, ровера и контроллера GNSS Stonex. Ориентирование и привязка картографических материалов на местности с	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на	2

		использованием навигаторов. Проведение топографической съемки с использованием GNSS. Редактирование ГИС с GPS	контрольные вопросы	
<b>Раздел 2. Создание базовых, тематических слоев и работа с ними в рамках экологических и агро-ГИС</b>				10
5	Тема 1. Создание и редакция базовых, тематических слоев и рабочих наборов ГИС	<u>Семинар №1.</u> Функциональные особенности растровых ГИС экологии и АПК. Топологические модели и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК. Основные виды картографических проекций и особенности их использования.	Обсуждение вопросов семинара, с оценкой активности студентов. Письменный тест.	2
6	Тема 1. Создание и редакция базовых, тематических слоев и рабочих наборов ГИС	<u>Практическое занятие № 1.</u> Решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем.	Контрольная работа с заполнением отчетных форм.	4
7	Тема 2. Систематизация, обработка, анализ и синтез разноплановой экологической информации в ГИС	<u>Практическое занятие № 2.</u> Классификации элементарных поверхностей рельефа по цифровой карте рельефа и их экологическая интерпретация. Типизация характеристик. Составление легенды для рабочих наборов ландшафтно-экологических ГИС.	Контрольная работа с заполнением отчетных форм и анализом предложенной проблемной ситуации.	2
8	Тема 3. Данные дистанционного зондирования и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК	<u>Практическое занятие № 3.</u> Интерфейс и функциональные возможности программного комплекса ENVI. Анализ спектральной отражательной способности и кривых спектральной	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на	2

		отражательной способности растительности и почвенного покрова. Типизация растительного покрова по данным спектральной съемки.	контрольные вопросы	
<b>Раздел 3. Использование ГИС для анализа и интерпретации пространственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.</b>				10
9	Тема 1. Глобальные геоинформационные системы мониторинга и решаемые с их помощью задачи экологии и АПК	<u>Семинар №1.</u> Анализ открытых информационно-картографических ресурсов Интернета. Яндекс-карты. Применение и редакция «Яндекс Народная карта».	Обсуждение вопросов семинара, с оценкой студентов. Письменный тест.	2
10	Тема 1. Глобальные геоинформационные системы мониторинга и решаемые с их помощью задачи экологии и АПК	<u>Практическое занятие № 1.</u> Работа и оценка возможности приложения Google-Earth и программы SAS Planet. Работа со слоями, полигонами, метками. Проведение измерений.	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на вопросы	2
11	Тема 2. Геоинформационное обеспечение задач ландшафтной таксации и мониторинга состояния основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем	<u>Практическое занятие № 2.</u> Решение специальных расчетных задач экологической ландшафтной таксации, мониторинга основных гидрометеорологических характеристик и процессов природных, агро- и урбоэкосистем и оценки проблемных экологических ситуаций в ГИС.	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ на контрольные вопросы	4
12	Тема 3. Геоинформационное обеспечение задач экологического проектирования и экспертизы	<u>Практическое занятие № 3.</u> Решение с помощью ГИС специальных инвентаризационных, оценочных и прогнозных задач экологического	Работа на компьютере, заполнение отчетных форм по задаче, ответ	2

		проектирования.	на вопросы	
	<b>Итого по дисциплине</b>			<b>28</b>

### 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
<b>Раздел 1. Основные представления о геоинформатике, ГИС и перспективах их применения в экологии и ГИС</b>				
1.	<b>Тема 1</b> Основы геоинформатики и использования геоинформационных систем в экологии и АПК	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
2.	<b>Тема 2</b> Растровые и векторные ГИС в экологии и АПК.	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
3.	<b>Тема 3</b> Системы глобального позиционирования и особенности их использования в экологии и АПК.	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
<b>Раздел 2. Создание базовых, тематических слоев и работа с ними в рамках экологических ГИС</b>				
4.	<b>Тема 1.</b> Создание и редакция базовых, тематических слоев и рабочих наборов ГИС	Л+ 2*ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	6
5.	<b>Тема 2.</b> Систематизация, обработка, анализ и синтез разноплановой экологической информации в ГИС	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
6	<b>Тема 3</b> Данные дистанционного зондирования и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
<b>Раздел 3. Использование ГИС для анализа и интерпретации простран-</b>				

<b>ственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных гидрометеорологических характеристик и процессов экосистем</b>				
7.	<b>Тема 1.</b> Глобальные геоинформационные системы мониторинга и решаемые с их помощью задачи гидрометеорологии и экологии	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
8.	<b>Тема 2.</b> Геоинформационное обеспечение задач ландшафтной таксации и мониторинга состояния основных характеристик и процессов природных, агроэкосистем	Л+ 2*ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	6
9	<b>Тема 3.</b> Геоинформационное обеспечение задач экологического проектирования и экспертизы	Л+ ПЗ	Лекция-визуализация, работа в компьютерном классе	4
Всего				<b>40</b>

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 40 часов (71% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

#### **7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Геоинформационные технологии в экологии и АПК»**

Таблица 6

##### **Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Раздел 1. Основные представления о геоинформатике, ГИС и перспективах их применения в экологии и ГИС</b>			<b>49</b>
1.	<b>Тема 1</b> Основы геоинформатики и использования геоинформационных систем в экологии и АПК	Процесс сбора пространственно координированных данных и их использование в географических информационных системах для решения задач экологии и АПК. Возможности их использования для оценки состояния территории.	15

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
2.	<b>Тема 2</b> Растровые и векторные геоинформационные системы в экологии и АПК.	Сравнительный анализ элементарных пространственных носителей информации растровых и векторных геоинформационных систем в экологии и АПК. Оценка факторов, влияющих на точность определения координат в растровых и векторных ГИС.	24
3.	<b>Тема 3</b> Системы глобального позиционирования и особенности их использования в экологии и АПК.	Ориентирование и привязка картографических материалов на местности с использованием навигаторов. Принципы работы систем детального позиционирования DGPS. Особенности применения DGPS в экологии и природопользовании. Перспективы применения ГЛОНАСС.	10
<b>Раздел 2. Создание базовых, тематических слоев и работа с ними в рамках экологических и агро-ГИС</b>			<b>52</b>
4.	<b>Тема 1.</b> Создание и редакция базовых, тематических слоев и рабочих наборов ГИС	Сравнительная оценка топографических карт среднего и крупного масштаба и особенности их номенклатуры. Масштабы экологического картографирования в России. Способы решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем в экологии и АПК.	20
5.	<b>Тема 2.</b> Систематизация, обработка, анализ и синтез разноплановой экологической информации в ГИС	Основные методы количественного анализа пространственно распределенной информации в гидрометеорологии и экологии. Расчет средневзвешенных значений с учетом ограниченного множества точек и обратного расстояния в экологии и АПК.	15
6.	<b>Тема 3</b> Данные дистанционного зондирования и их использование в геоинформационных системах	Общая классификация сенсоров и платформ дистанционного зондирования. Пассивные и активные сенсоры. Наземные, воздушные, космические платформы. Орбиты спутников дистанционного зондирования. Решение с помощью данных дистанционного зондирования задач глобального, регионального и локального мониторинга окружающей среды. Основные	17

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	экологии и АПК	виды ресурсных спутников, краткая характеристика их орбит, сенсорных систем и спектральных диапазонов.	
<b>Раздел 3. Использование ГИС для анализа и интерпретации пространственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем</b>			<b>50</b>
7.	Тема 1. Глобальные геоинформационные системы мониторинга и решаемые с их помощью задачи экологии и АПК	Глобальное изменение климата и контроль парниковых газов с помощью глобальных, локальных и региональных ГИС.	20
8.	Тема 2. Геоинформационное обеспечение задач ландшафтной таксации и мониторинга состояния основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем	Примеры решения специальных расчетных задач ландшафтной таксации и мониторинга состояния основных гидрометеорологических характеристик и процессов природных и агроэкосистем и оценки проблемных экологических ситуаций в рамках ГИС.	20
9.	Тема 3. Геоинформационное обеспечение задач экологического проектирования и экспертизы	Обзор геоинформационного обеспечения задач по экологической оценке ареалов загрязнения от точечного источника выбросов, экологической оценке ареалов загрязнения от автомагистралей и экологической экспертизы проектов землепользования.	10+9*
<b>ВСЕГО</b>			<b>160</b>

\* - Целевая подготовка к дифференцированному зачету (зачет с оценкой) по всем разделам и темам дисциплины

## **7.5. Контрольные работы / рефераты**

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится на каждом занятии:

- на лекционных занятиях – с помощью письменных экспресс-ответов на вопросы по лекционному курсу,
- на практических занятиях – с помощью выполнения заданий своего варианта и письменных ответов на контрольные вопросы и оформлении результатов работы в виде краткого отчета,
- на семинарском занятии – с помощью письменного реферата по теме семинара, помогающего выбрать методы анализа данных.

### **Примерные темы рефератов:**

1. Приоритетные задачи и перспективы развития экогеоинформатики.
2. Картографическая основа современных региональных и локальных геоинформационных систем.
3. Базы данных и базы знаний экологической информации в региональных и локальных геоинформационных системах.
4. Совместное использование специализированных региональных и локальных геоинформационных систем и СППР.
5. Преимущества использования локальных и региональных геоинформационных систем в экологии.
6. Преимущества использования локальных и региональных геоинформационных систем в АПК.
7. Возможности использования региональных и локальных геоинформационных систем для оценки состояния территории.
8. Функциональные особенности растровых региональных и локальных геоинформационных систем, используемых в экологии.
9. Функциональные особенности растровых региональных и локальных геоинформационных систем, используемых в АПК.
10. Топологические модели и их использование в региональных и локальных геоинформационных системах экологии и АПК.
11. Основные виды картографических проекций и особенности их использования в региональных и локальных геоинформационных системах.
12. Особенности применения DGPS в экологии и природопользовании.
13. Классификация сенсоров и платформ дистанционного зондирования.
14. Пассивные и активные сенсоры дистанционного зондирования.

15. Наземные, воздушные, космические платформы дистанционного зондирования.
16. Орбиты спутников дистанционного зондирования.
17. Решение с помощью данных дистанционного зондирования задач глобального мониторинга окружающей среды.
18. Решение с помощью данных дистанционного зондирования задач регионального мониторинга окружающей среды.
19. Решение с помощью данных дистанционного зондирования задач локального мониторинга окружающей среды.
20. Основные виды ресурсных спутников, краткая характеристика их орбит, сенсорных систем и спектральных диапазонов.
21. Анализ открытых информационно-картографических ресурсов Интернета.
22. Способы решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем экологии.
23. Способы решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем АПК.
24. Основные методы количественного анализа пространственно распределенной информации в экологии.
25. Контроль парниковых газов с помощью глобальных, локальных и региональных ГИС.
26. Решение задач ландшафтной таксации в рамках ГИС.
27. Решение задач мониторинга состояния основных гидрометеорологических характеристик и процессов природных экосистем в рамках ГИС.
28. Решение задач мониторинга состояния основных гидрометеорологических характеристик и процессов агроэкосистем в рамках ГИС.
29. Решение задач оценки проблемных экологических ситуаций в рамках региональных геоинформационных систем.
30. Решение задач оценки проблемных экологических ситуаций в рамках локальных геоинформационных систем.
31. Решение задач оценки проблемных агроэкологических ситуаций в рамках региональных геоинформационных систем.
32. Решение задач оценки проблемных агроэкологических ситуаций в рамках локальных геоинформационных систем.
33. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке ареалов загрязнения от точечного источника выбросов.

34. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке ареалов загрязнения от автомагистралей.
35. Геоинформационное обеспечение задач по экологической экспертизе проектов землепользования.

### **Примеры Тестов:**

1. Выберите из списка (а-б-в-г) элементарные пространственные носители информации векторных геоинформационных систем.
2. Выберите из списка (а-б-в-г) отрицательные особенности растровых геоинформационных систем.
3. Выберите из списка (а-б-в-г) положительные особенности векторных геоинформационных систем.
4. Выберите из списка (а-б-в-г) топографические карты детального масштаба, используемые в экологии и природопользовании.
5. Выберите из списка (а-б-в-г) форматы хранения растровых данных.
6. Выберите из списка (а-б-в-г) типичные недостатки современных систем получения и анализа данных дистанционного зондирования.
7. Выберите из списка (а-б-в-г) оптический диапазон длин волн.
8. Выберите из списка (а-б-в-г) основные методы интерполяции пространственно распределенных данных в экологии и природопользовании.
9. Выберите из списка (а-б-в-г) изменение спектральной отражательной способности почв при развитии эрозии.
10. Выберите из списка (а-б-в-г) изменение спектральной отражательной способности поверхностных вод при их загрязнении.

### **Примерные вопросы к контрольной работе:**

36. Проанализируйте преимущества использования глобальных, региональных и локальных геоинформационных систем в гидрометеорологии и экологии.
37. Расскажите о методических проблемах растровых геоинформационных систем.
38. Какое влияние и почему оказывает изменение проекции и масштаба в векторных геоинформационных системах?
39. Какое влияние оказывает укрупнение масштаба на визуализацию растровых геоинформационных систем?
40. Какие стандартные картографические задачи эффективно решаются в рамках региональных и локальных геоинформационных систем?

41. Какие стандартные экологические задачи эффективно решаются с помощью глобальных, региональных и локальных геоинформационных систем?
42. Предложите систему организации регионального агроэкологического мониторинга с использованием ГИС и данных дистанционного зондирования.
43. Как организовать работу локального экологического мониторинга с использованием локальных геоинформационных систем.
44. Как составить карту экологической оценки почв тяжелыми металлами от точечного источника загрязнения с использованием геоинформационных систем и метеорологической информации.
45. Прокомментируйте тенденции современного развития платформ геоинформационных систем и систем дистанционного зондирования.

#### **8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:**

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина.
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

##### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:**

1. Основные представления о геоинформатике. Базовые понятия и термины. История и перспективы развития. Экогеоинформатика.
2. Геоинформационные системы. Базовое и функциональное определения. Перспективы использования в экологии и АПК.
3. Основные структурные элементы геоинформационных систем. Картографическая основа. Базы данных экологической информации. СУБД.
4. Растровые и векторные системы координат. Растровые и векторные геоинформационные системы.
5. Перспективы и примеры применения ГИС в гидрометеорологии и экологии. Экологические и биоресурсные ГИС.
6. Функциональные возможности и задачи геоинформационных систем. Особенности применения векторных и растровых ГИС в экологии и АПК.
7. Средства визуализации информации в геоинформационных системах. Рабочие наборы экологических ГИС и возможности их редактирования.
8. Основные этапы и перспективы развития экологических геоинформационных систем. Наиболее популярные платформы и разработчики ГИС.

9. Основные Интернет-ресурсы информации и материалов ГИС. Специализированные поисковые системы ГИС в области наук о Земле и экологии.
10. Растровые геоинформационные системы в экологии и АПК. Положительные и отрицательные особенности растровых геоинформационных систем.
11. Векторные геоинформационные системы в экологии и АПК. Положительные и отрицательные особенности векторных геоинформационных систем.
12. Сравнительный анализ элементарных пространственных носителей информации растровых и векторных геоинформационных систем в экологии и АПК.
13. Способы решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем в экологии и АПК.
14. Способы создания новых тематических слоев информации в рамках геоинформационных систем в экологии и АПК.
15. Примеры решения специальных расчетных задач экологического проектирования и оценки проблемных экологических ситуаций в рамках ГИС.
16. Способы формализованного представления пространственно распределенных данных геоинформационных систем в экологии и АПК.
17. Качественные и количественные шкалы переменных. Примеры их использования в геоинформационных системах в экологии и АПК.
18. Основные форматы и числовые типы данных, используемые в геоинформационных системах. Примеры их использования в ГИС экологии и АПК.
19. Структура и форматы хранения растровых данных. Функциональные особенности растровых ГИС экологии и АПК.
20. Топологические модели и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК.
21. Основные виды картографических проекций и особенности их использования в геоинформационных системах экологии и АПК.
22. Универсальная поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора и ее использования в региональных ГИС экологии и АПК.
23. Топографические карты среднего масштаба и особенности их номенклатуры. Базовый средний масштаб агроэкологического картирования в России.
24. Топографические карты крупного масштаба и особенности их номенклатуры. Базовый крупный масштаб агроэкологического картирования в России.
25. Поиск топографических карт и атласов в поисковых системах Интернет.
26. Данные дистанционного зондирования и их использование в геоинформационных системах экологии и АПК.
27. Основные виды разрешений данных дистанционного зондирования, используемых в ГИС экологии и АПК.

28. Сравнительная характеристика популярных систем дистанционного зондирования в экологии и АПК.
29. Глобальные геоинформационные системы мониторинга и прогноза климатических изменений и их экологической интерпретации.
30. Геоинформационное обеспечение картографических работ. Корректировка электронных карт в экологии и АПК.
31. Основные методы количественного анализа пространственно распределенной информации в экологии и АПК.
32. Логическая схема использования данных дистанционного зондирования и цифровой карты рельефа при тематическом зондировании ландшафта в экологии и АПК.
33. Основные виды классификации элементарных поверхностей рельефа по цифровой карте рельефа и их интерпретация в экологии и АПК.
34. Типизация растительного покрова по данным спектральной съемки. Основные диагностические признаки и зоны спектра в экологии и АПК.
35. Составление легенды для рабочих наборов ландшафтно-экологических ГИС. Основные параметры и шкалы ранжирования. Типизация характеристик цвета.
36. Методы цифровой обработки данных дистанционного зондирования. Используемые при этом геоинформационные системы.
37. Составление регрессионных моделей по данным дистанционного зондирования. Критерии выбора независимых переменных.
38. Примеры экологической интерпретации данных дистанционного зондирования в ландшафтно-экологических геоинформационных системах.
39. Основные методы интерполяции пространственно распределенных данных в экологии и АПК. Цифровая модель рельефа.
40. Расчет средневзвешенных значений с учетом ограниченного множества точек и обратного расстояния в экологии и АПК.
41. Методы кригинга и анализ вариограмм. Планирование GRID систем пробоотбора в экологии и АПК.
42. Системы глобального позиционирования и особенности их использования в экологии и АПК.
43. Редактирование ГИС с использованием GPS. Особенности применения DGPS в экологии и АПК. Перспективы применения Глонас.
44. Геоинформационное обеспечение задач экологического проектирования. Примеры использования проектных экологических ГИС.
45. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке проектов землепользования и природопользования.
46. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке рисков сезонного затопления.
47. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке рисков развития эрозии.
48. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке агроклиматических условий землепользования.

49. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке ареалов загрязнения от точечного источника выбросов.
50. Геоинформационное обеспечение задач по экологической оценке ареалов загрязнения от автомагистралей.
51. Геоинформационное обеспечение задач экологического мониторинга.
52. Геоинформационное обеспечение задач агроэкологического мониторинга.
53. Геоинформационное обеспечение задач экологического аудита.
54. Геоинформационное обеспечение задач экологического контроля.
55. Геоинформационное обеспечение задач экологической экспертизы.
56. Типизация растительного покрова по данным спектральной съемки. Основные диагностические признаки и зоны спектра в экологии.
57. Методы цифровой обработки данных дистанционного зондирования. Используемые при этом геоинформационные системы.
58. Способы решения стандартных картографических задач в рамках геоинформационных систем в экологии и АПК.
59. Способы создания новых тематических слоев информации в рамках геоинформационных систем в экологии и АПК.
60. Примеры решения специальных расчетных задач экологического проектирования и оценки проблемных экологических ситуаций в рамках ГИС.

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса по всем основным разделам дисциплины «Геоинформационные технологии в экологии и АПК». Оценка «отлично» выставляется за все три правильные полные ответа. Оценка «хорошо» выставляется за два правильных ответа или два недостаточно полно раскрытых ответа на два вопроса из билета. Оценка «удовлетворительно» выставляется за не полностью раскрытые ответы на два вопроса из билета.

**Формы промежуточной аттестации по дисциплине:** дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

## **9. Ресурсное обеспечение:**

### **9.1 Перечень основной литературы**

1. Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. Геоинформационные системы в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие / Под ред. И.И. Васенева – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 212 с.
2. Экологическое картографирование (Стурман В.И.) М.: Аспект Пресс, 2003. - 251 с.
3. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. – М.: Академия. 2004.

## **9.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. Пер. с англ. под ред. А.Н. Гельфана, Н.М. Новиковой, М.Б. Шадринной. М.:РАСХН, 1999. 306с.
2. Пифо Х.-П. Статистика для бакалавров по специальностям АБ, АН и ВПР в Университете Хоэнхайм.- М.:Изд. ВНИИА. 2011. 296 с.
3. Самсонова В.П. Пространственная изменчивость почвенных свойств: на примере дерново-подзолистых почв. –М.: Изд-во ЛКИ, 2008. -160 с.

## **9.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ Р ИСО 5725. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. М: ГОССТАНДАРТ Россию 2010.

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

1. Программа MapInfo – для проведения геоинформационных лабораторных работ.
2. Программа ArcInfo – для проведения геоинформационных лабораторных работ.
3. Программа MathLab – для моделирования влияния экологических факторов на состояние базовых компонентов экосистем.
4. Программа Statistica – для анализа экспериментальных данных, визуализации полученных результатов, статистической обработки результатов.
5. Программа SURFER – для геостатистического анализа данных.

## **9.5 Описание материально-технической базы.**

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Специализированные аудитории для проведения лекций с мультимедийным оборудованием и выходом в Интернет.
2. Специализированную ГИС-лабораторию для проведения геоинформационных исследований и визуализации их результатов.
3. Специализированные аудитории с компьютерами, специальное геоинформационное программное обеспечение.

Кафедра располагает закрепленными за ней учебными аудиториями, специализированной ГИС-лабораторией с профильным оборудованием.

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

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» необходимы:

- специальные помещения, ГИС-лаборатория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

- специализированная ГИС-лаборатория должна быть оборудована компьютерами, сканером, плоттером, доступом к Интернет.

- рабочие места для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5.2 Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных приборами для проведения геоинформационных исследований.

В лаборатории необходимо иметь: рабочие места с компьютерами, оснащенными специализированным программным обеспечением: MapInfo – для проведения геоинформационных лабораторных работ; ArcInfo – для проведения геоинформационных лабораторных работ; MathLab – для моделирования влияния экологических факторов на состояние базовых компонентов экосистем; Statistica – для анализа экспериментальных данных, визуализации полученных результатов, статистической обработки результатов; SURFER – для геостатистического анализа данных.

## **10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)**

При изучении дисциплины аспиранту необходимо посещать лекции, семинарские занятия, пройти тестирование по соответствующим разделам. При самостоятельной работе и подготовке к лекциям и занятиям необходимо обращать особое внимание на методические и технологические вопросы, которые может использовать аспирант при выполнении диссертационной работы. Данная дисциплина призвана помочь аспирантам использовать современные геоинформационные технологии при решении задач экологии и АПК. Все виды аудиторных и самостоятельных работ сопровождаются заполнением отчетными формами. Оценки за отдельные виды контроля сообщаются аспирантам в виде отметок о правильности ответа (в рабочей тетради). Работа по разделу принимается, когда все задания выполнены правильно и на все вопросы даны правильные ответы.

## **Подготовка презентаций**

Презентация представляет собой публичное выступление аспиранта на семинаре, ориентированное на ознакомление, убеждение слушателей по определенной теме-проблеме.

Качественная презентация зависит от следующих параметров:

- постановки темы, цели и плана выступления;
- определения продолжительности представления материала;
- наличия иллюстраций (не перегружающих изображаемое на экране),
- нужного подбора цветовой гаммы;
- использования указки.

Аспирант должен: а) не зачитывать написанное на экране, а вести свободное повествование; б) предусмотреть проблемные, сложные для понимания фрагменты и прокомментировать их; в) предвидеть возможные вопросы, которые могут быть заданы по ходу и в результате предъявления презентации.

## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Аспирант, пропустивший занятие без уважительной причины, в день отработки или по предварительной договоренности с преподавателем защищает отчет по лекции или по практической задаче, дополнительно отвечая на блиц-вопросы преподавателя.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)**

Проведение лекций и семинарских занятий по дисциплине «Геоинформационные технологии в экологии и АПК» в интерактивной форме, анализ конкретных ситуаций и принятие решений на основе полученных результатов позволят аспирантам расширить профессиональные знания и подготовит их к

грамотному анализу пространственно распределенных данных и их интерпретации. Позволит самостоятельно применить геоинформационные системы и данные дистанционного зондирования для анализа и оценки базовых компонентов природных и агроэкосистем.

Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью аспирантов способствует развитию самостоятельности и творческой активности – как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний.

В течение всего обучения аспиранты выполняют индивидуальные задания, соответствующие варианту, присвоенному им вначале курса.

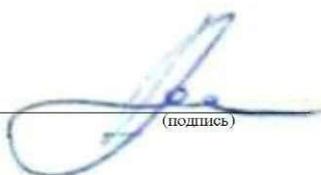
Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения каждого из основных разделов дисциплины. Промежуточный контроль знаний проводится письменно (тестирование), а также устно.

Устные ответы и письменные работы аспирантов оцениваются. Оценки доводятся до сведения аспирантов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя. Оценка текущего контроля по 10-бальной шкале определяется отношением фактически полученного числа баллов к максимально возможному.

Изучение дисциплины заканчивается дифференцированным зачетом (зачетом с оценкой). Дифференцированный зачет состоит из двух частей: письменной и устной. Устная часть состоит из ответов на 2 вопроса по лекционному курсу. Письменная часть включает решение итоговой контрольной задачи, включающей в себя элементы пройденных задач.

**Автор рабочей программы:**

Профессор, д.б.н. Васенев И.И.

  
(подпись)