

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 – Прикладная гидрометеорология**

Направленность (профиль)  
**Авиационная метеорология**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП «Авиационная  
метеорология»

Неёлова Л.О. Неёлова Л.О.

Утверждаю  
Председатель УМС И.И. Палкин И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 февраля 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой Кузнецов А.Д. Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:  
Сероухова О.С. Сероухова О.С.

Санкт-Петербург 2018

**Составил:**

Сероухова О.С. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы

© О.С. Сероухова, 2018.  
© РГГМУ, 2018.

## 1. Цели освоения дисциплины

Геоинформационные системы (ГИС) – это компьютерные системы сбора, хранения, отображения, обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации.

Цель изучения дисциплины – получение студентами комплекса теоретических знаний и практических навыков для углубленного представления об интенсивно развивающейся во всем мире информационной технологии ГИС.

Основная задача – изучение возможностей применения ГИС для эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геоинформационные системы» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль подготовки – Авиационная метеорология относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Вычислительная математика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Геофизика», «Физика атмосферы», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Электротехника и электроника», «Метеорология, стандартизация и сертификация», «Обработка и представление метеорологической информации средствами ГИС».

Параллельно с дисциплиной «Геоинформационные системы» изучаются: «Климатология», «Экономика и управление производством», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Методы зондирования окружающей среды».

Дисциплина «Геоинформационные системы» является базовой для освоения дисциплин «Экология», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», а также может быть использована при проведении преддипломной практики, научно-исследовательской работы и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, систематизации профессиональных знаний и умений, а также закономерностей исторического, экономического и общественно-политического развития.
ОК-2	Способность решать стандартные профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.

<b>ОПК-2</b>	Способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок.
<b>ОПК-3</b>	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
<b>ОПК-6</b>	Способность осуществлять и поддерживать коммуникативную связь с внутренними и внешними пользователями гидрометеорологических данных об атмосфере, океане и водах суши
<b>ППК-1</b>	Умение решать, реализовывать на практике и анализировать результаты решения гидрометеорологических задач

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Геоинформационные системы» обучающийся должен:

**Знать:**

- использующиеся в ГИС основные термины и понятия;
- классификацию и структуру ГИС;
- виды и источники данных;
- способы ввода данных, их преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа;
- основы математико-картографического моделирования объектов и явлений реального мира.

**Уметь:**

- средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;
- обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию;
- обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений.

**Владеть:**

- специальной терминологией геоинформационных систем;
- методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;
- навыками работы с ГИС.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Геоинформационные системы» сведены в таблице.

## Соответствие уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОК-1	<b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Слабо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Хорошо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Свободно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников
	<b>Уметь:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Не умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Затрудняется:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Хорошо умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Отлично умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию
	<b>Знать:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Не знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Плохо знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Хорошо знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Отлично знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения
Второй этап (уровень) ОК-2	<b>Владеть:</b> -навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач; -навыками работы с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях.	<b>Не владеет:</b> -навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач; -навыками работы с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях.	<b>Слабо владеет:</b> -навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач; -навыками работы с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях.	<b>Хорошо владеет:</b> -навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач; -навыками работы с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях.	<b>Уверенно владеет:</b> -навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач; -навыками работы с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях.
	<b>Уметь:</b> - средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;	<b>Не умеет:</b> - средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;	<b>Затрудняется:</b> - средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;	<b>Умеет:</b> - средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;	<b>Умеет свободно:</b> - средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;

	- использовать базы гидрометеорологических данных; - использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;	- использовать базы гидрометеорологических данных; - использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;	- использовать базы гидрометеорологических данных; - использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;	- использовать базы гидрометеорологических данных; - использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;	- использовать базы гидрометеорологических данных; - использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;
	<b>Знать:</b> -основы баз данных; -модели и методы решения функциональных задач;	<b>Не знает:</b> -основы баз данных; -модели и методы решения функциональных задач;	<b>Плохо знает:</b> -основы баз данных; -модели и методы решения функциональных задач;	<b>Описывает спомощью преподавателя:</b> -основы баз данных; -модели и методы решения функциональных задач;	<b>Свободно описывает:</b> -основы баз данных; -модели и методы решения функциональных задач;
Второй этап (уровень) ОПК-1	<b>Владеть:</b> - навыками работы с ГИС; - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Не владеет:</b> - навыками работы с ГИС; - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с ГИС; - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Хорошо владеет:</b> - навыками работы с ГИС; - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Уверенно владеет:</b> - навыками работы с ГИС; - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;
	<b>Уметь:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку гидрометеорологических данных;	<b>Не умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку гидрометеорологических данных;	<b>Слабо умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку гидрометеорологических данных;	<b>Умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку гидрометеорологических данных;	<b>Умеет грамотно:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку гидрометеорологических данных;
	<b>Знать:</b> - основы и методы дистанционного зондирования; - математические основы цифровых карт и картографических проекций;	<b>Не знает:</b> - основы и методы дистанционного зондирования; - математические основы цифровых карт и картографических проекций;	<b>Плохо знает:</b> - основы и методы дистанционного зондирования; - математические основы цифровых карт и картографических проекций;	<b>Хорошо знает:</b> - основы и методы дистанционного зондирования; - математические основы цифровых карт и картографических проекций;	<b>Отлично знает:</b> - основы и методы дистанционного зондирования; - математические основы цифровых карт и картографических проекций;

Третий этап (уровень) ОПК-2	<b>Владеть:</b> - методами наблюдения за метеорологическими параметрами; - методами обработки и анализа гидрометеорологической информации.	<b>Не владеет:</b> - методами наблюдения за метеорологическими параметрами; - методами обработки и анализа гидрометеорологической информации.	<b>Слабо владеет:</b> - методами наблюдения за метеорологическими параметрами; - методами обработки и анализа гидрометеорологической информации.	<b>Хорошо владеет:</b> - методами наблюдения за метеорологическими параметрами; - методами обработки и анализа гидрометеорологической информации.	<b>Уверенно владеет:</b> - методами наблюдения за метеорологическими параметрами; - методами обработки и анализа гидрометеорологической информации.
	<b>Уметь:</b> - обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов;	<b>Не умеет:</b> - обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов;	<b>Слабо умеет:</b> - обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов;	<b>Умеет:</b> - обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов;	<b>Умеет грамотно:</b> - обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; - составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов;
	<b>Знать:</b> - спутники для дистанционного зондирования; - принципы и порядок обработки данных от спутников;	<b>Не знает:</b> - спутники для дистанционного зондирования; - принципы и порядок обработки данных от спутников;	<b>Плохо знает:</b> - спутники для дистанционного зондирования; - принципы и порядок обработки данных от спутников;	<b>Хорошо знает:</b> - спутники для дистанционного зондирования; - принципы и порядок обработки данных от спутников;	<b>Отлично знает:</b> - спутники для дистанционного зондирования; - принципы и порядок обработки данных от спутников;
Третий этап (уровень) ОПК-3	<b>Владеть:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;	<b>Не владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков; - методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;

	<p><b>Уметь:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; - проводить первичный контроль гидрометеорологических данных;</p>	<p><b>Не умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; - проводить первичный контроль гидрометеорологических данных;</p>	<p><b>Слабо умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; - проводить первичный контроль гидрометеорологических данных;</p>	<p><b>Хорошо умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; - проводить первичный контроль гидрометеорологических данных;</p>	<p><b>Отлично умеет:</b> - осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков; - проводить первичный контроль гидрометеорологических данных;</p>
	<p><b>Знать:</b> - методы анализа и интерпретации данных натуральных наблюдений</p>	<p><b>Не знает:</b> - методы анализа и интерпретации данных натуральных наблюдений</p>	<p><b>Плохо знает:</b> - методы анализа и интерпретации данных натуральных наблюдений</p>	<p><b>Хорошо знает:</b> - методы анализа и интерпретации данных натуральных наблюдений</p>	<p><b>Отлично знает:</b> - методы анализа и интерпретации данных натуральных наблюдений</p>
Второй этап (уровень) ОПК-6	<p><b>Владеть:</b> -навыками самостоятельной работы с глобальной компьютерной сетью Интернет; -методами поиска необходимой информации с использованием меню и ключевых слов; -способами копирования файлов данных и программ с серверов сети на диски своего компьютера.</p>	<p><b>Не владеет:</b> -навыками самостоятельной работы с глобальной компьютерной сетью Интернет; -методами поиска необходимой информации с использованием меню и ключевых слов; -способами копирования файлов данных и программ с серверов сети на диски своего компьютера.</p>	<p><b>Слабо владеет:</b> -навыками самостоятельной работы с глобальной компьютерной сетью Интернет; -методами поиска необходимой информации с использованием меню и ключевых слов; -способами копирования файлов данных и программ с серверов сети на диски своего компьютера.</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> -навыками самостоятельной работы с глобальной компьютерной сетью Интернет; -методами поиска необходимой информации с использованием меню и ключевых слов; -способами копирования файлов данных и программ с серверов сети на диски своего компьютера.</p>	<p><b>Свободно владеет:</b> -навыками самостоятельной работы с глобальной компьютерной сетью Интернет; -методами поиска необходимой информации с использованием меню и ключевых слов; -способами копирования файлов данных и программ с серверов сети на диски своего компьютера.</p>
	<p><b>Уметь:</b> - проводить поиск необходимой информации с использованием специализированных поисковых систем; - работать с электронными библиотеками и базами данных, содержащими метеорологическую информацию;</p>	<p><b>Не умеет:</b> - проводить поиск необходимой информации с использованием специализированных поисковых систем; - работать с электронными библиотеками и базами данных, содержащими метеорологическую информацию;</p>	<p><b>Затрудняется:</b> - проводить поиск необходимой информации с использованием специализированных поисковых систем; - работать с электронными библиотеками и базами данных, содержащими метеорологическую информацию;</p>	<p><b>Хорошо умеет:</b> - проводить поиск необходимой информации с использованием специализированных поисковых систем; - работать с электронными библиотеками и базами данных, содержащими метеорологическую информацию;</p>	<p><b>Отлично умеет:</b> - проводить поиск необходимой информации с использованием специализированных поисковых систем; - работать с электронными библиотеками и базами данных, содержащими метеорологическую информацию;</p>

	<b>Знать:</b> - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; - форматы представления спутниковых данных;	<b>Не знает:</b> - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; - форматы представления спутниковых данных;	<b>Плохо знает:</b> - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; - форматы представления спутниковых данных;	<b>Хорошо знает:</b> - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; - форматы представления спутниковых данных;	<b>Отлично знает:</b> - использующиеся в ГИС основные термины и понятия; - форматы представления спутниковых данных;
Второй этап (уровень) ППК-1	<b>Владеть:</b> - специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; - современными методами анализа при работе с текущими и архивными метеорологическими данными;	<b>Не владеет:</b> - специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; - современными методами анализа при работе с текущими и архивными метеорологическими данными;	<b>Слабо владеет:</b> - специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; - современными методами анализа при работе с текущими и архивными метеорологическими данными;	<b>Слабо владеет:</b> - специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; - современными методами анализа при работе с текущими и архивными метеорологическими данными;	<b>Слабо владеет:</b> - специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования; - современными методами анализа при работе с текущими и архивными метеорологическими данными;
	<b>Уметь:</b> - использовать результаты наблюдений для создания слоев базы данных о территории;	<b>Не умеет:</b> - использовать результаты наблюдений для создания слоев базы данных о территории;	<b>Слабо умеет:</b> - использовать результаты наблюдений для создания слоев базы данных о территории;	<b>Хорошо умеет:</b> - использовать результаты наблюдений для создания слоев базы данных о территории;	<b>Отлично умеет:</b> - использовать результаты наблюдений для создания слоев базы данных о территории;
	<b>Знать:</b> - способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС; - спутники для дистанционного зондирования;	<b>Не знает:</b> - способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС; - спутники для дистанционного зондирования;	<b>Плохо знает:</b> - способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС; - спутники для дистанционного зондирования;	<b>Хорошо знает:</b> - способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС; - спутники для дистанционного зондирования;	<b>Отлично знает:</b> - способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС; - спутники для дистанционного зондирования;

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	
	2015 г. набора	2016, 2017, 2018 гг. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108 часов	
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	44	48
в том числе:		
лекции	14	16
лабораторные занятия	30	32
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	64	60
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение

2015 г. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаб. Практич.	Самост. работа			
1	Понятие географической информационной системе. Классификация и структура ГИС	6	2	2	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе.	1	ОК-1, ОК-2 ОПК-1
2	Методы формализации природной информации и структуры данных	6	2	6	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	2	ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6
3	Технологии ввода пространственной	6	2	4	4	Вопросы на лекции, отчет по	2	ОК-2, ОПК-2,

	информации					лабораторной работе		ОПК-3, ППК-1	
4	Базы данных и управление ими	6	2	4	6	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	1	ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3	
5	Анализ данных	6	2	6	7	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ППК-1	
6	Моделирование в ГИС	6	2	4	6	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	2	ОК-2 ОПК-2 ОПК-3 ППК-1	
7	Применение данных дистанционного зондирования в ГИС. Система обработки изображений.	6	2	4	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ППК-1	
8	Обзор компаний-разработчиков ГИС и ГИС-продуктов	6	0	0	2	Вопросы на лекции	0	ОК-1 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>30</b>	<b>37</b>		12		
<b>С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (27 часов)</b>						<b>108 часов</b>			

2016, 2017, 2018 гг. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаб. Практич.	Самост. работа			
1	Понятие географической информационной системе. Классификация и структура ГИС	6	2	2	2	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе.	1	ОК-1, ОК-2 ОПК-1
2	Методы формализации природной	6	2	6	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной	2	ОК-2, ОПК-2, ОПК-3,

	информации и структуры данных					работе, контрольное расчетное задание		ОПК-6
3	Технологии ввода пространственной информации	6	2	4	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ППК-1
4	Базы данных и управление ими	6	2	4	6	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	1	ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3
5	Анализ данных	6	2	6	7	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	2	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ППК-1
6	Моделирование в ГИС	6	4	4	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольное расчетное задание	2	ОК-2 ОПК-2 ОПК-3 ППК-1
7	Применение данных дистанционного зондирования в ГИС. Система обработки изображений.	6	2	6	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ППК-1
8	Обзор компаний-разработчиков ГИС и ГИС-продуктов	6	0	0	2	Вопросы на лекции	0	ОК-1 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>33</b>		12	
<b>С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (27 часов)</b>					<b>108 часов</b>			

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Понятие о географической информационной системе Классификация и структура ГИС

Понятие о географической информационной системе (ГИС). Преимущества информационных технологий. Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Основные потребители информации. Периодизация в развитии геоинформатики. Основы теории информации. Прагматическая ценность информации. Данные, информация, знания: различия между ними. Понятие об измерениях, наблюдениях, мониторинге. Источники данных и их виды. Компоненты геоэкологических данных.

Принципы организации ГИС. Классификация ГИС по территориальному охвату, по проблемной ориентации, по виду оптимизируемых ресурсов, по программной архитектуре, по мощности и возможностям эксплуатации. Родственные виды компьютерных графических систем: САД- и Mapping-системы. Требования, предъявляемые к ГИС. Структура ГИС и ее

основные функции. Информационно-справочный и экспертно-аналитический уровень ГИС. ГИС как элемент автоматизированной системы принятия управленческих решений

#### **4.2.2. Методы формализации природной информации и структуры данных**

Понятие пространственного объекта. Базовые типы пространственных объектов. Позиционная и семантическая составляющие информации в ГИС. Модели (структуры) представления пространственной информации. Векторное представление данных. Примитивы. Идентификаторы. Нетопологическая векторная модель (модель "спагетти"). Топологическая модель. Линейно-узловое топологическое представление. Преимущества и недостатки векторного представления пространственных данных. Растровая модель данных. Регулярно-ячеистая модель данных. TIN-модель. Полигоны Тиссена. Способы сжатия растровой информации: лексикографический код и квадратомишечное дерево. Преимущества и недостатки растровых и ячеистых представлений. Конверсия векторного формата в растровый и обратно. Сравнительный анализ. Стандартные форматы пространственных данных. Цифровые модели рельефа. Послойная организация данных в ГИС.

#### **4.2.3. Технологии ввода пространственной информации**

Типы сканеров и дигитайзеров и принципы их работы. Дигитализация: ручная и потоком. Векторизация "по подложке": ручная и интерактивная. Автоматическая векторизация. Выбор метода цифрования в зависимости от задачи, качества и количества исходного картографического материала. Процедуры цифрования исходного картографического материала. Критерии качества цифровых карт (ЦК). Проверка качества ЦК при приемке оцифрованного материала

#### **4.2.4. Базы данных и управление ими**

Понятие базы данных (БД). Требования к БД. Проектирование БД. Позиционная и атрибутивная составляющие данных. Основные элементы БД. Системы управления БД (СУБД) в ГИС. Функции СУБД. Типовая организация СУБД. Базовые понятия иерархических, сетевых и реляционных баз данных. Распределенные БД. Интегрированные и мультибазы данных. Объектно-ориентированные структуры БД. Качество данных и контроль ошибок. Особенности интеграции разнотипных данных.

#### **4.2.5. Анализ данных**

Функции анализа данных: логические, арифметические, геометрические, статистические. Поиск и генерализация карт. Агрегирование данных. Переструктуризация данных. Геокодирование. Трансформация проекций и изменение систем координат. Картометрические операции. Оверлейные операции. Зонирование. Сетевой анализ. Утилиты работы с полями баз данных. Операции вычислительной геометрии. Операции с трехмерными объектами. Анализ растровых изображений. Временной анализ. Классификация. Специализированный анализ.

#### **4.2.6. Моделирование в ГИС**

Математико-картографическое моделирование. Моделирование состояния объектов (многокритериальная оценка). Имитационные модели функционирования. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Сложные математико-картографические модели: цепочкообразные, сетевые, древовидные. Оценка надежности результатов моделирования.

#### 4.2.7. Применение данных дистанционного зондирования в ГИС Система обработки изображений

Виды данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Системы дистанционного зондирования (ДЗ). Данные ДЗ в сети Интернет. ПО для обработки ДДЗ. Система обработки изображений. Восстановление и повышение качества изображений. Методы классификации изображений.

#### 4.2.8. Обзор компаний-разработчиков ГИС и ГИС-продуктов

Полнофункциональные ГИС. Программные продукты компании ESRI. Программные продукты компании MapInfo. Программные продукты компании Intergraph. Программные ГИС-продукты компании Autodesk. ГИС IDRISI. ГИС российской разработки: GeoGraph, ГрафИн, «Горизонт», «ИнГео», ПАПК, GeoLink, GK32, Zulu, WinPlan, «Панорама».

#### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование работ	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1, 2, 3	Введение в элементарные операции ГИС	Работа с базами данных	ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6
2	2, 4, 5	Методы получения информации и управления данными в ГИС	Работа с базами данных	ОК-1, ОПК-2, ОПК-3, ППК-1
3	5, 6	Ознакомление с методами нахождения оптимального маршрута с точки зрения минимизации затрат и наличия ограничений	Работа с базами данных	ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ППК-1
4	5, 6	Ознакомление с методом нахождения областей, удовлетворяющих одновременно многим критериям выбора (или методом просеивания)	Работа с базами данных	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ППК-1
5	7	Методы классификации спутниковых изображений	Работа со спутниковыми снимками	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ППК-1
6	1, 2, 4, 5	Геоинформационные системы. Основные понятия	Работа с базами данных	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-6
7	2, 3, 4, 5	Редактирование легенды тем и надписей. Работа с таблицами. Построение диаграмм. Создание макета для вывода на принтер	Работа с базами данных	ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6 ППК-1

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу. Контрольные расчетные задания по разделам.

Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

#### **а). Образцы заданий текущего контроля**

##### **Примерные вопросы на лекции:**

1. Какие научные дисциплины и технологии образуют окружение геоинформатики?
2. Укажите источники и типы данных для ГИС.
3. Какие основные требования предъявляются к современным полнофункциональным ГИС?
4. Какова функциональная структура ГИС и ее основные блоки?
5. Какие существуют модели представления пространственной информации?
6. В чем суть векторной модели данных?
7. В чем суть растровой модели данных в ГИС?
8. Чем отличаются внутренние и обменные форматы ГИС? Какие наиболее распространенные форматы векторных и растровых данных вам известны?
9. Какие вы знаете способы векторизации?
10. Перечислите группы функций, присутствующих в большинстве коммерческих ГИС.

##### **Образцы контрольных расчетных заданий**

1. Рассчитайте площадь объектов на вашей составной карте из Лабораторной работы №1.
2. Рассчитайте среднюю высоту над уровнем моря для населенных пунктов
3. Рассчитайте среднее количество населения, проживающее на каждом ландшафте карты землепользования.
4. Проложите маршрут трубопровода в обратную сторону (от swplant к swsource), оставив прежней цену на уклон местности и изменив цену на тип ландшафта следующим образом: промышленная застройка – 10, жилая застройка – 15, карьеры и водоемы – 500, лес – 7, остальные ландшафты – 2.
5. Проложите маршрут трубопровода от swsource к swplant, установив цены на уклон местности следующие: уклон вверх – 1500, ровная местность – 10, уклон вниз – 2. Цены на тип ландшафта оставьте прежними.

#### **б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

Выполнение рефератов, эссе и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

#### **в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания**

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материала и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать, в том числе, и удаленный доступ.

## **5.3. Промежуточный контроль – экзамен**

Экзамен проходит в виде тестирования (автоматизировано или на бумажных носителях).

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Определение Геоинформационных систем.
2. История зарождения и развития геоинформатики.
3. Информация и ее типы. Данные. Компоненты геоинформационных данных.
4. Источники и типы данных в ГИС.
5. Классификации ГИС: с точки зрения программной архитектуры; по мощности и возможностям эксплуатации; по территориальному охвату; области информационного моделирования и т.д.
6. Структурная схема ГИС.
7. Пространственный объект. Виды примитивов в разных моделях пространственных данных.
8. База данных в ГИС. Позиционная и содержательная составляющие информации о географических объектах.
9. Растровые данные. Собственно растровые и регулярно-ячеистые.
10. Векторные данные. Идентификаторы. Топологические и нетопологические модели векторных данных.
11. Цифровые модели рельефа. TIN-модель.
12. Внутренние и обменные форматы ГИС. Наиболее распространенные форматы векторных и растровых данных.
13. Средства цифрования. Классификации сканеров и дигитайзеров.
14. Способы дигитализации.
15. Способы векторизации.
16. Уровни проектирования баз данных.
17. Основные логические структуры баз данных.
18. Основные функции СУБД.
19. Способы обеспечения надежности хранения данных в БД.
20. Аналитические операции в ГИС.
21. Виды анализа в ГИС.
22. Моделирование в ГИС. Элементарные и сложные модели.
23. Применение данных дистанционного зондирования Земли в ГИС.
24. Функции системы обработки изображений.
25. Методы классификации изображений.

### **Образцы вопросов для тестирования студентов**

1. Что представляет собой пространственный объект?

- а) Цифровое представление (модель) объекта реальности (местности), содержащее набор его свойств (характеристик, атрибутов).
- б) Объект с указанием его места положения в пространстве.
- в) Цифровое представление (модель) объекта реальности (местности), содержащее его местоуказание и набор свойств (характеристик, атрибутов).
- г) Модель объекта реальности (местности), содержащая его местоуказание и набор свойств (характеристик, атрибутов).

2. Выберите все элементарные объекты – примитивы, относящиеся к векторной нетопологической модели данных.

- а) Точка.
- б) Узел.
- в) Отрезок.
- г) Дуга.
- д) Полигон.
- е) Пиксель.
- ж) Ячейка.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие/ Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С., 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509427>
2. Бескид П.П., Куракина Н.И., Орлова Н.В. Геоинформационные системы и технологии. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010.-172 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-504180119.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504180119.pdf)

### **б) дополнительная литература:**

1. Сероухова О.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Геоинформационные системы». –СПб.: Изд. РГГМУ, 2007.– 112 с.
2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. - М.: Логос, 2001
3. Третьяков В.Ю., Селезнев Д.Е. Применение геоинформационных систем в геоэкологических исследованиях. -СПб.: Изд-во РГГМУ, 2008.- 207 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-515133536.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515133536.pdf)
4. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Техносфера, 2008.- 307 с
5. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. - М.: «Финансы и статистика», 1998.

### **в) интернет-ресурсы:**

1. Электронный ресурс ГИС- ассоциация. Режим доступа: <http://www.gisa.ru>
2. Электронный ресурс Определения ГИС Режим доступа: <http://cnit.pgu.serpukhov.su/WIN/opred.htm>
3. Электронный ресурс Растоскуев В.В., Шалина Е.В. Обработка данных дистанционного зондирования с помощью ГИС DRISI Режим доступа: [http://www.ecosafe.nw.ru/win//RSfGISr/Read\\_me.htm](http://www.ecosafe.nw.ru/win//RSfGISr/Read_me.htm)
4. Электронный ресурс Растоскуев В.В., Петухов В.В. «Введение в ArcView» Режим доступа: [http://www.ecosafe.nw.ru/win/AV1/Read\\_me.htm](http://www.ecosafe.nw.ru/win/AV1/Read_me.htm)
5. Электронный ресурс Растоскуев В.В. Информационные технологии экологической

безопасности. Режим доступа: [http://www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read\\_me.htm](http://www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm)

6. Электронный ресурс ГИС и дистанционное зондирование Земли Режим доступа: <http://gis-lab.info>

7. Электронный ресурс Краткий учебный курс "Географические Информационные Системы" Режим доступа: <http://www.edu.ru>

8. Электронный ресурс Геоинформационные ресурсы Режим доступа: [giscatalog.ru](http://giscatalog.ru)

9. Электронный ресурс Журнал «Геопространственные технологии» Режим доступа: <http://www.geoprofi.ru>

10. Электронный ресурс Геоинформационные ресурсы в Интернет: стандарты, программные средства, решения Режим доступа: <http://loi.sssc.ru/gis/formats/sharing2.htm>

11. Электронный ресурс Доступные Интернет-ресурсы программного обеспечения ГИС с открытым программным кодом Режим доступа: <http://www.gisa.ru/40687.html>

12. Электронный ресурс Обзор и анализ интерактивных картографических ресурсов ГИС-сайтов. Режим доступа: <http://margarita-podolnaya.narod.ru>

13. Электронный ресурс Региональная геоинформационная система Санкт-Петербурга. Режим доступа: <http://rgis.spb.ru/map>

14. Электронный ресурс Программные решения в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования. Режим доступа: <http://www.racurs.ru>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Вид учебных занятий

### Организация деятельности студента

#### Лекции (темы №1-8)

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

#### Лабораторные занятия (темы №1-7)

Проработать рабочую программу, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Подготовка специальной рабочей тетради для лабораторных работ

#### Индивидуальные контрольные расчетные задания

Проработка основных этапов лабораторных работ, подбор алгоритмов и модулей программ для выполнения индивидуального задания. Составление отчета, иллюстрирующего результаты выполненной работы

#### Подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.

**8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-8	<p><u>информационные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций</li> <li>2. проведение лабораторных работ с использованием слайд-презентаций</li> <li>3. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</li> <li>4. работа пакетами прикладных программ</li> <li>5. проведение компьютерного тестирования</li> </ol> <p><u>образовательные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</li> <li>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</li> <li>3. работа с базами данных</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программный пакет GIS-Meteo (учебная версия)</li> <li>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a></li> <li>3. Электронно-библиотечная система Знаниум <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></li> <li>4. Интерактивный учебник ГИС IDRISI</li> <li>5. Электронный ресурс ГИС и дистанционное зондирование Земли <a href="http://gis-lab.info">http://gis-lab.info</a></li> <li>6. Доступные Интернет-ресурсы программного обеспечения ГИС с открытым программным кодом – <a href="http://www.gisa.ru/40687.html">http://www.gisa.ru/40687.html</a></li> <li>7. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL <a href="http://moodle.rshu.ru">http://moodle.rshu.ru</a></li> </ol>

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации,
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к

сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.