

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

 Т.С. Смирнова

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой географии,
картографии и геологии

 М.М. Иолин

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»

Составитель

**Занозин В.В., доц., к.г.н., доцент кафедры
экологии, природопользования, землеустройства
и безопасности жизнедеятельности;**

Согласовано с работодателями:

**Арестов А.В., государственный инспектор
Нижеволжского управления Федеральной
службы по экологическому, технологическому и
атомному надзору;**

**Левинтас А.Э., генеральный директор ООО
«Каспийская нефтяная компания»**

05.03.01 Геология

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр

Геология

бакалавр

очная

2024

1

2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» является изучение основ теории геоинформационных систем (ГИС), включающих способы, методы и алгоритмы сбора, обработки и хранения в этих системах пространственно распределенной и атрибутивной информации, также применение ГИС-технологий в экологии и природопользовании. Изучаются основные широко известные программные продукты ГИС, методы и средства создания приложений в среде ГИС.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить основные представления, теоретические основы и практические методы применения ГИС, возможности применения ГИС в науках о Земле.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается во втором семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- «Математика»,
- «Цифровая грамотность»,

а также знания основных закономерностей естественных наук, полученные из школьных естественнонаучных курсов.

Знания: теоретические основы геоинформатики и современных геоинформационных технологий, функции географических информационных систем; основные идеи, принципы и методы использования ГИС в науках о Земле; теоретические основы экологического мониторинга и обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;

Умения: использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, оценивать эффективность ГИС в решении географических задач, а также пределы их возможностей.

Навыки: базовыми компьютерными технологиями и программными средствами, технологиями обработки и отображения географической информации, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, геоинформационными технологиями, базовыми знаниями фундаментальных разделов математики, в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом географических наук и картографии, для обработки информации и анализа географических и картографических данных; базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет, использовать геоинформационные технологии, иметь представление о возможностях ГИС-технологий анализа и моделирования для исследования структуры геосистем, взаимосвязей и динамики процессов и явлений, решения задач гидрометеорологии, экологии и рационального природопользования

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Картоведение;
- Геоинформационные системы в геологии;

- Основы BigData и анализа данных.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальной(ых) (УК)

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-2	УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач и ресурсное обеспечение, условия достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм;	особенности системного и критического мышления	применять логические формы и процедуры	принципами информационной безопасности при работе с информацией в процессе решения задач профессиональной деятельности
	УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;	значимость первичной информации, полученной в процессе исследований	принимать конкретные обоснованные решения путем интеграции знаний для решения задач профессиональной деятельности;	данными при составлении отчетов, обзоров, карт, планов
	УК-2.3. Проектирует решение конкретной	источники информации с целью выявления их	применять основы специальных знаний в области профессионального	информацией для подготовки отчетов.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-6	задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения;	противоречий и поиска достоверных суждений, вырабатывает стратегию действий.	о и социального взаимодействия	
	УК-6.1. Оценивает личностные ресурсы и управляет своим временем для выстраивания траектории саморазвития	варианты применения знаний естественно-научного цикла для решения задач	применять основы специальных знаний в области профессионального и социального взаимодействия	принципами информационной безопасности при работе с информацией в процессе решения задач профессиональной деятельности
	УК-6.2. Эффективно использует время и другие ресурсы при реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	современные информационные технологии и программные средства	использовать полученные данные при составлении отчетов, обзоров, карт, планов	методами использования современных геоинформационных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	
- занятия лекционного типа, в том числе:	
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	124,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 2 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Геоинформатика основные понятия. Понятие о географической информационной системе (ГИС).			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 2. Геоинформационное картирование. Первичная обработка данных в ГИС			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 3. Модели пространственных данных ГИС. Базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД).			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 4. Общие методы геоанализа и моделирования в ГИС.			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
										работа
Тема 5. Цифровое моделирование рельефа. Применение математических методов			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 6. Проектирование ГИС. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 7. Аппаратные средства геоинформатики Программное обеспечение ГИС.			2					11	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 8. ГИС и дистанционное зондирование Земли. Инфраструктуры пространственных данных			1					11	12	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 9. ГИС и глобальные системы позиционирования			1					12	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 10. Нейронные сети в ГИС			1					12	13	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 11. Принципы географического анализа геоэкологической информации. Картографическое моделирование в геоэкологии. ГИС в геоэкологии			1					13,7 5	14, 75	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	экзамен
ИТОГО за семестр:			18					124, 75	144	

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-2	УК-6	
Тема 1. Геоинформатика основные понятия. Понятие о географической информационной системе (ГИС).	13	+	+	2
Тема 2. Геоинформационное картоирование. Первичная обработка данных в ГИС	13	+	+	2
Тема 3. Модели пространственных данных ГИС. Базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД).	13	+	+	2
Тема 4. Общие методы геоанализа и моделирования в ГИС.	13	+	+	2
Тема 5. Цифровое моделирование рельефа. Применение математических методов	13	+	+	2
Тема 6. Проектирование ГИС. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.	13	+	+	2
Тема 7. Аппаратные средства геоинформатики Программное обеспечение ГИС.	13	+	+	2
Тема 8. ГИС и дистанционное зондирование Земли. Инфраструктуры пространственных данных	12	+	+	2
Тема 9. ГИС и глобальные системы позиционирования	13	+	+	2
Тема 10. Нейронные сети в ГИС	13	+	+	2
Тема 11. Принципы географического анализа геоэкологической информации. Картографическое моделирование в геоэкологии. ГИС в геоэкологии	14,75	+	+	2
Консультации	1			
Контроль промежуточной аттестации	0,25			
Итого	144			

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. Геоинформатика – основные понятия. Периодизация в развитии геоинформатики. Понятие о географической информационной системе (ГИС). Возникновение и основные этапы развития геоинформатики. История термина «геоинформатика». Особенности формирования геоинформатики, развивающейся в окружении различных научных дисциплин и технологий. Определение геоинформатики. Предмет и метод геоинформатики. Основные части геоинформатики. Общая геоинформатика. Прикладная геоинформатика. Специальная геоинформатика. Основные периоды в развитии геоинформатики. Приложения геоинформатики.

Цифровые модели – как форма промежуточного хранения и обработки данных в геоинформатике. Определение геоинформационной системы. Классификация геоинформационных систем. Основные функции ГИС. Использование ГИС. Технологические аспекты ГИС. Структура ГИС. Подсистемы ввода, хранения, обработки и вывода информации на печать.

Тема 2. Геоинформационное картирование. Первичная обработка данных в ГИС. Переход картографии на новый уровень развития. Принципы пространственного анализа изучаемого объекта, процесса, ситуации. Проблемная ориентация и системный подход к изучаемым объектам явлениям. Направления взаимодействия картографии и геоинформатики. Линейная модель. Модель доминирования картографии. Модель доминирования ГИС. Модель тройственного взаимодействия. Характерные черты геоинформационного картографирования. Решение прогнозных задач на основе комплексирования разновременных и разнотематических карт. Картографические экстраполяции. Методы прогнозирования. Источники пространственных данных. Технологии сбора данных. Дистанционное зондирование и глобальное позиционирование Земли. Информация о качестве исходных данных. Система ввода данных в ГИС. Основные этапы ввода данных. Ручной и автоматизированный ввод информации. Устройства ввода. Сканер. Технологии оцифровки при помощи дигитайзера и с помощью специализированных программных приложений. Проблемы цифрования (векторизации) карт.

Тема 3. Модели пространственных данных ГИС. Базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД). Модели данных – информационная основа ГИС. Абстрактное представление реальных объектов в виде пространственных объектов ГИС. Базовые типы пространственных объектов. Разделение пространственных данных на позиционные и непозиционные (атрибутивные). Растровая модель данных. Регулярно-ячеистая модель данных. Квадратомическая модель данных. Характеристики растровых слоев. Представление непрерывных поверхностей. Практическое использование растровых данных. Векторная модель данных. Точка, линия, полигон. Построение непрерывных поверхностей на основе точечных, линейных и полигональных данных. База данных – совокупность цифровых данных о пространственных объектах. Требования к базе данных. Проектирование базы данных. Позиционная и атрибутивная составляющая базы данных. Основные элементы базы данных в ГИС. Определение СУБД. Функции СУБД. Иерархические, реляционные и распределенные базы данных. Особенности интеграции разнотипных данных. Точность вводимых данных и типы ошибок.

Тема 4. Общие методы геоанализа и моделирования в ГИС. Пространственный анализ. Функции работы с базами данных. Агрегирование данных. Геокодирование. Построение буферных зон. Оверлейные операции. Сетевой анализ. Картометрические функции. Зонирование. Создание моделей поверхности и анализ растровых изображений. Специализированный анализ. Размытые множества. Нейронные сети. Теория катастроф. Фрактальный анализ.

Тема 5. Цифровое моделирование рельефа. Применение математических методов. Термин – Цифровое моделирование рельефа. Источники данных для ЦМР. Данные дистанционного зондирования. Точность ЦМР. Типы цифровых моделей. Интерполяция. Триангуляция Делоне. Использование ЦМР. Углы наклона и экспозиция склонов. Оценка формы склонов. Трехмерное представление рельефа. Анализ видимости-невидимости. Математико-картографическое моделирование. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Оценка достоверности модели. Многовариантность.

Тема 6. Проектирование ГИС. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий. Разработка системного проекта ГИС. Основные слагаемые ГИС. Основные функции информационно-управляющих систем (ИУС). Виды

управленческой деятельности. Этапы и правила проектирования ИУС. Определение входных и выходных данных системы. Выбор программного обеспечения ГИС.

Тема 7. Техническое и программное обеспечение ГИС. Технические компоненты геоинформационной системы Устройство персонального компьютера. Периферийные устройства ввода. Периферийные устройства вывода. Общая классификация программного обеспечения. Структура операционной системы. Геоинформационное программное обеспечение.

Полнофункциональные ГИС. Универсальные и специализированные ГИС. ArcView, MapInfo. Программы ввода информации с традиционных носителей. Инфраструктуры пространственных данных. Базовые наборы данных. ИПД Стандартизация пространственных данных. Базы метаданных и механизм обмена данными. Механизм обмена данными Международный опыт создания инфраструктуры пространственных данных.

Тема 8. ГИС и дистанционное зондирование Земли. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Технологические операции обработки данных дистанционного зондирования. Дешифрирование. Логические и арифметические операции, фильтрации, линеаментный анализ. Автоматические классификации многозональных изображений. Специфика аппаратного и программного обеспечения для обработки ДДЗ.

Тема 9. ГИС и глобальные системы позиционирования Пространственно-временные данные. ГСП и их подсистемы Кодовый метод определения дальностей. Фазовый метод определения дальностей. Позиционирование. Дифференциальное местоопределение. Статическое позиционирование. Комплексование спутниковых приемников с другими устройствами. ГИС и интернет. ГИС и мультимедиа Интеграция ГИС -и Интернет-технологий. Современные проблемы интеграции ГИС-и Интернет-технологий. Технологические стратегии Web-ГИС-серверов. «Серверосторонние» стратегии. «Клиентосторонние» стратегии.

Тема 10. Технологии искусственного интеллекта и экспертные системы. Нейронные сети в ГИС. Экспертные системы. Статистические и адаптивные методы анализа геоданных. Нейросетевая модель. Неформализованные задачи. Модуль приобретения знаний. Модуль советов и объяснений. Основы создания нейронных сетей.

Тема 11.

Принципы географического анализа геоэкологической информации. Географический анализ геоэкологической информации. Картографический метод. Картографическое моделирование.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе изучения данного курса студент посещает практические занятия, участвует в подготовке семинаров, пишет рефераты.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая направлена:

- на проработку материала периодической литературы;
- знакомству с отдельными работами по темам курса;
- знакомству с материалом зарубежных исследований.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	ФОРМА РАБОТЫ
Тема 1. Определение геоинформатики. Предмет и метод геоинформатики. Основные части геоинформатики. Общая геоинформатика. Прикладная геоинформатика. Специальная геоинформатика. Основные периоды в развитии геоинформатики.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 2. Принципы пространственного анализа изучаемого объекта, процесса, ситуации. Проблемная ориентация и системный подход к изучаемым объектами явлениям. Направления взаимодействия картографии и геоинформатики. Линейная модель. Модель доминирования картографии. Модель доминирования ГИС.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 3. Модели данных –информационная основа ГИС. Абстрактное представление реальных объектов в виде пространственных объектов ГИС. Базовые типы пространственных объектов. Разделение пространственных данных на позиционные и непозиционные (атрибутивные).	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 4. Теория катастроф. Фрактальный анализ.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 5. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Оценка достоверности модели. Многовариантность.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 6. Этапы и правила проектирования ИУС. Определение входных и выходных данных системы. Выбор программного обеспечения ГИС.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 7. Базы метаданных и механизм обмена данными. Механизм обмена данными. Международный опыт создания инфраструктуры пространственных данных.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу

ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	ФОРМА РАБОТЫ
Тема 8. Автоматические классификации многозональных изображений. Специфика аппаратного и программного обеспечения для обработки ДДЗ.	11	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 9. Современные проблемы интеграции ГИС-и Интернет-технологий. Технологические стратегии Web-ГИС-серверов.	12	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 10. Неформализованные задачи. Модуль приобретения знаний. Модуль советов и объяснений. Основы создания нейронных сетей.	12	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Тема 11. Картографическое моделирование.	13,75	Выполнение практической работы, реферирование, подготовка к опросу
Итого	124,75	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение дополнительной литературы, посвященной обзору современного программного обеспечения, его функциональных возможностей и сфер применения в научной и прикладной деятельности. По результатам самостоятельной работы, каждый студент должен подготовить реферат по одной из предлагаемых тем - «*Тематика рефератов*».

Оценка реферата осуществляется на групповом занятии, где студент представляет аудитории текст реферата, презентационный материал и сопутствующий устный доклад. Усвоение студентами материала для самостоятельного изучения происходит в ходе дискуссий, возникающих после выступления. Дискуссия проходит в форме вопросов аудитории к докладчику. После окончания дискуссии преподаватель дает краткий комментарий по содержательности доклада, недостающей информации и озвучивает итоговую оценку в баллах по каждому из оцениваемых показателей (текст реферата, презентация, устный доклад).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Геоинформатика основные понятия. Понятие о географической	Не	Опрос,	Не предусмотрено

информационной системе (ГИС).	предусмотрено	практическое занятие	
Тема 2. Геоинформационное картирование. Первичная обработка данных в ГИС	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 3. Модели пространственных данных ГИС. Базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД).	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 4. Общие методы геоанализа и моделирования в ГИС.	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 5. Цифровое моделирование рельефа. Применение математических методов	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 6. Проектирование ГИС. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 7. Аппаратные средства геоинформатики Программное обеспечение ГИС.	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 8. ГИС и дистанционное зондирование Земли. Инфраструктуры пространственных данных	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 9. ГИС и глобальные системы позиционирования	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 10. Нейронные сети в ГИС	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 11. Принципы географического анализа геоэкологической информации. Картографическое моделирование в геоэкологии. ГИС в геоэкологии	Не предусмотрено	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.]

6.2. Информационные технологии

При проведении различных видов учебной и внеучебной работы по данной дисциплине предполагается:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;

- использование возможностей электронной почты преподавателя;

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

При проведении занятий могут быть использованы следующие сайты:

<http://www.ceme.gsras.ru/> - Геофизическая служба РАН.

<http://www.crimea.edu> - Записки общества геоэкологов.

<http://www.geo.hunter.cuny.edu> - Все о географии.

<http://geomod.rsu.ru> - GeoМод - моделирование природных процессов.

<http://www.glossary.ru/> - Служба тематических толковых словарей.

<http://www.krugosvet.ru> - Онлайн энциклопедия Кругосвет

http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле. Библиотека статей.

<http://www.rgo.ru>

<https://biblio.asu.edu.ru>

<http://нэб.пф>

www.knigafund.ru/

[www.e.lanbook.com.](http://www.e.lanbook.com)

<http://dlib.eastview.com/>

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
QGIS	Геоинформационная система
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU

Пароль: AstrGU

Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов

www.polpred.com

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»

<https://library.asu-edu.ru/catalog/>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»

<https://journal.asu-edu.ru/>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным

отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «**Геоинформационные системы в экологии и природопользовании**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Геоинформатика основные понятия. Понятие о географической информационной системе (ГИС).	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 2. Геоинформационное картирование. Первичная обработка данных в ГИС	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 3. Модели пространственных данных ГИС. Базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД).	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 4. Общие методы геоанализа и моделирования в ГИС.	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 5. Цифровое моделирование рельефа. Применение математических методов	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 6. Проектирование ГИС. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 7. Аппаратные средства геоинформатики Программное обеспечение ГИС.	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 8. ГИС и дистанционное зондирование Земли. Инфраструктуры пространственных данных	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 9. ГИС и глобальные системы позиционирования	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 10. Нейронные сети в ГИС	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа
Тема 11. Принципы географического анализа геоэкологической информации. Картографическое моделирование в геоэкологии. ГИС в геоэкологии	УК-2; УК-6	Опрос, практическая работа, реферирование, контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1. Геоинформатика основные понятия. Понятие о географической информационной системе (ГИС).

Контрольная работа 1

1. Определение «геоинформатики» и «географических информационных систем».
2. Геоинформатика: определение, базовые понятия, методы и ее связь с другими науками.
3. Понятие о географических информационных системах, их назначение, структура и классификация.
4. Организация атрибутивной информации в ГИС.

Темы рефератов:

1. Цифровые модели – как форма промежуточного хранения и обработки данных в геоинформатике.
2. Определение геоинформационной системы. Классификация геоинформационных систем.
3. Основные функции ГИС. Использование ГИС. Технологические аспекты ГИС. Структура ГИС. Подсистемы ввода, хранения, обработки и вывода информации на печать.

Тема 2. Геоинформационное картирование. Первичная обработка данных в ГИС

Контрольная работа 2

1. История и перспективы развития геоинформатики.
2. Картографические источники данных, статистические материалы, текстовые материалы. Ввод и организация информации в ГИС.
3. Модели пространственных данных.

Темы рефератов:

1. Решение прогнозных задач на основе комплексирования разновременных и разнотематических карт.

2. Картографические экстраполяции.
3. Методы прогнозирования.
4. Источники пространственных данных. Технологии сбора данных.

Тема 3. Модели пространственных данных ГИС. Базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД).

Контрольная работа 3

1. Модели пространственных данных.
2. Цифрование исходных картографических материалов. Аппаратное и программное обеспечение.
3. Операции преобразования форматов. Стандартные форматы. Растрово-векторные преобразования.

Темы рефератов:

1. Разделение пространственных данных на позиционные и непозиционные (атрибутивные).
2. Растровая модель данных.
3. Регулярно-ячеистая модель данных.

Тема 4. Общие методы геоанализа и моделирования в ГИС.

Контрольная работа 4

1. Роль моделирования в среде ГИС. Операции моделирования.
2. Методы и средства визуализации данных. Анаморфирование изображений. Понятие о мультимедиа.

Темы рефератов:

1. Сетевой анализ. Картометрические функции. Зонирование.
2. Создание моделей поверхности и анализ растровых изображений.
3. Специализированный анализ. Размытые множества. Нейронные сети. Теория катастроф. Фрактальный анализ.

Тема 5. Цифровое моделирование рельефа. Применение математических методов

Контрольная работа 5

1. Электронные карты: назначение, свойства, принципы и методы создания.
2. Обзор программ, работающих с пространственной информацией. Классификация ГИС по функциональным возможностям.
3. Интеллектуализация ГИС и экспертные системы.

Темы рефератов:

1. Углы наклона и экспозиция склонов.
2. Оценка формы склонов. Трехмерное представление рельефа. Анализ видимости-невидимости. Математико-картографическое моделирование.
3. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Оценка достоверности модели. Многовариантность.

Тема 6. Проектирование ГИС. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.

Контрольная работа 6

1. Проектирование ГИС.

2. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.
3. Разработка системного проекта ГИС.

Темы рефератов:

1. Основные слагаемые ГИС. Основные функции информационно-управляющих систем (ИУС). Виды управленческой деятельности.
2. Этапы и правила проектирования ИУС. Определение входных и выходных данных системы.
3. Выбор программного обеспечения ГИС.

Тема 7. Аппаратные средства геоинформатики Программное обеспечение ГИС.

Контрольная работа 7

1. Техническое и программное обеспечение ГИС.
2. Технические компоненты геоинформационной системы Устройство персонального компьютера.

Темы рефератов:

1. Базовые наборы данных.
2. ИПД Стандартизация пространственных данных.
3. Базы метаданных и механизм обмена данными.
4. Механизм обмена данными Международный опыт создания инфраструктуры пространственных данных.

Тема 8. ГИС и дистанционное зондирование Земли. Инфраструктуры пространственных данных

Контрольная работа 8

1. ГИС и дистанционное зондирование Земли.
2. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).
3. Технологические операции обработки данных дистанционного зондирования. Дешифрирование.

Темы рефератов:

1. Логические и арифметические операции, фильтрации, линеаментный анализ.
2. Автоматические классификации многозональных изображений.
3. Специфика аппаратного и программного обеспечения для обработки ДДЗ.

Тема 9. ГИС и глобальные системы позиционирования

Контрольная работа 9

1. ГИС и глобальные системы позиционирования.
2. Пространственно-временные данные. ГСП и их подсистемы.
3. Кодовый метод определения дальностей.

Темы рефератов:

1. Дифференциальное место определение. Статическое позиционирование.
2. Комплексование спутниковых приемников с другими устройствами.
3. ГИС и интернет.

Тема 10. Нейронные сети в ГИС

Контрольная работа 10

1. Технологии искусственного интеллекта и экспертные системы.
2. Нейронные сети в ГИС.
3. Экспертные системы.

Темы рефератов:

1. Экспертные системы.
2. Статистические и адаптивные методы анализа геоданных.
3. Нейросетевая модель.
4. Неформализованные задачи.

Тема 11. Принципы географического анализа геоэкологической информации. Картографическое моделирование в геоэкологии. ГИС в геоэкологии

Контрольная работа 11

1. Понятия теории фракталов и ее использование в картографической генерализации.
2. Предпосылки возникновения теории фракталов.

Темы рефератов:

1. Картографический метод.
2. Картографическое моделирование.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен

- Основные слагаемые ГИС. Основные функции информационно-управляющих систем (ИУС). Виды управленческой деятельности.
- ГИС и дистанционное зондирование Земли.
- Статистические и адаптивные методы анализа геоданных.
- Логические и арифметические операции, фильтрации, линеаментный анализ.
- Автоматические классификации многозональных изображений.
- Комплексование спутниковых приемников с другими устройствами.
- Технологии искусственного интеллекта в ГИС и экспертные системы
- Определение геоинформационной системы.
- Классификация геоинформационных систем.
- Основные функции ГИС. Использование ГИС.
- Технологические аспекты ГИС. Структура ГИС.
- Подсистемы ввода, хранения, обработки и вывода информации на печать.
- Электронные карты: назначение, свойства, принципы и методы создания.
- Обзор программ, работающих с пространственной информацией.
- Классификация ГИС по функциональным возможностям.
- Разделение пространственных данных на позиционные и непозиционные (атрибутивные).
- Растровая модель данных.
- Регулярно-ячеистая модель данных.
- Базы метаданных и механизм обмена данными.
- Механизм обмена данными Международный опыт создания инфраструктуры пространственных данных.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
1.	Задание закрытого типа	<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Таблица в MapInfo может быть представлена:	3	1
		1. только в виде списка 2. в виде списка и карты 3. в виде списка, карты и графика		
2.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Регистрация растрового изображения в MapInfo необходима для:	1	1
		1. привязки растрового изображения к заданной системе координат 2. для открытия растрового изображения 3. для работы с растровым изображением		
3.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Значения координат точки в окошках "Растр" измеряются в:	1	1
		1. пикселях 2. градусах 3. минутах/секундах		
4.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Вы можете редактировать графические объекты, относящиеся к соответствующей таблице, если слой является:	1	1
		1. изменяемым 2. доступным		

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3. подписанным		
5.		<p>Выберите правильный вариант ответа. Язык MapBasic относится к классу языков программирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. процедурно-ориентированных 2. объектно-ориентированных 3. машинно-ориентированных 	2	1
6.	Задание открытого типа	Перечислите обобщенные функции ГИС - систем:	<ul style="list-style-type: none"> - ввод и редактирование данных; - поддержка моделей пространственных данных; - хранение информации; - преобразование систем координат и трансформация картографических проекций; - растрово-векторные операции; - измерительные операции; - полигональные операции; - операции пространственного анализа; - различные виды пространственного моделирования; - цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей; - вывод результатов в разных формах. 	5-8
7.		Представьте структуру типичной ГИС в виде функциональных блоков обработки информации	<ul style="list-style-type: none"> - ввода, восприятия и предварительной обработки информации; - создания, ведения и хранения баз данных; - обработки информации и моделирования; - отображения и передачи информации. 	5-8
8.		Дайте краткую характеристику блоку обработки информации и моделирования	Этот блок является главным модулем ГИС, который в основном и определяет целевую направленность обработки данных для конкретной пространственной	5-6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			задачи. Он состоит из пакетов прикладных программ и процедур, образующих предметное ГИС-приложение. Основными функциями этого блока являются функции пространственного анализа.	
9.		Перечислите, с какими типами растрового изображения работает MapInfo	<ul style="list-style-type: none"> - черно-белые изображения: при этом каждый пиксель соответствует черной или белой точке. Такие изображения занимают меньше всего места и быстрее всего читаются и показываются в MapInfo; - полутоновые изображения: каждый пиксель содержит код черного, белого или одного из тонов серого цвета; - цветные изображения: каждый пиксель отображает один из цветов, имеющихся в палитре данного изображения. 	5-8
10.		Перечислите сферы применения ГИС MapInfo:	<ul style="list-style-type: none"> бизнес и наука; - образование и управление; - социологические, демографические и политические исследования; - промышленность и экология; - транспорт и нефтегазовая индустрия; - землепользование и кадастр; - коммунальные службы и службы быстрого реагирования; - армия и органы правопорядка и другие отрасли народного хозяйства. 	8-10
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
11.	Задание закрытого типа	<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Какие данные используются в базе данных геоинформационных систем: 1. пространственные 2. описательные	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3. пространственные и описательные		
12.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Пространственные данные в ГИС могут быть представлены в: 1. векторной форме 2. растровой форме 3. векторной и растровой формах	3	1
13.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Географические объекты в ГИС классифицируют на: 1. точки и линии 2. точки и полигоны 3. точки, линии, полигоны	3	1
14.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> В ГИС MapInfo модель базы данных относится к: 1. сетевому типу 2. реляционному типу 3. иерархическому типу	2	1
15.		<i>Выберите правильный вариант ответа.</i> Столбцы таблиц базы данных в ГИС называют 1. записями 2. полями 3. атрибутами	2	1
16.	Задание открытого типа	Представьте классификацию ГИС по территориальному охвату	<ul style="list-style-type: none"> • глобальные, или планетарные, ГИС, global GIS (соответствуют масштабам 1: 4 500 000 и менее); • субконтинентальные ГИС; • национальные (государственные) ГИС (соответствуют масштабам 1: 2 500 000 - 	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			1: 20 000 000); <ul style="list-style-type: none"> • региональные ГИС, regional GIS (соответствуют масштабам 1: 500 000 - 1: 4 000 000); • субрегиональные ГИС; • локальные, или местные, ГИС, local GIS (соответствуют масштабам 1: 50 000 - 1: 1 000 000); • муниципальные ГИС (соответствуют масштабу 1:50 000 и крупнее). 	
17.		Представьте классификацию ГИС по проблемно-тематической ориентации	<ul style="list-style-type: none"> • городские, или муниципальные, ГИС, МГИС (urban GIS); • общегеографические; • природоохранные ГИС (environmental GIS); • социально-экономические; • геологические; • чрезвычайных ситуаций; • навигационные; • транспортные; • торгово-маркетинговые; • археологические; • земельные информационные системы (ЗИС). 	5-8
18.		Представьте классификацию ГИС по назначению	<ul style="list-style-type: none"> • многоцелевые; • информационно-справочные; • мониторинговые и инвентаризационные; • исследовательские; • принятия решений; • учебные; • издательские; • иного назначения. 	5-8
19.		Представьте классификацию ГИС по способу организации географических данных:	<ul style="list-style-type: none"> • векторные; • растровые; • векторно-растровые; • трехмерные ГИС. 	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
20.		Дайте краткую характеристику подсистем ГИС	<ul style="list-style-type: none"> - подсистема сбора данных, которая собирает и проводит предварительную обработку данных из различных источников. Эта подсистема также в основном отвечает за преобразования различных типов пространственных данных (например, от изолиний топографической карты к модели рельефа ГИС); - подсистема хранения и выборки данных, организующая пространственные данные с целью их выборки, обновления редактирования; - подсистема манипуляции данными и анализа, которая, выполнив различные задачи на основе этих данных, группирует и разделяет их; устанавливает параметры и ограничения и выполняет моделирующие функции; - подсистема вывода, которая отображает всю базу данных или часть ее в табличной, диаграммной или картографической форме. 	8-10

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятии	11/0.48	5.35	По расписанию
2.	Выполнение практического задания	11/1.65	18.15	По расписанию
3.	Реферат	11/1.5	16.5	По расписанию
Всего			40	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий		2	В течении семестра
5.	Своевременное выполнение всех заданий		3	В течении семестра
6.	Подготовка и публикация статьи, участие к конференции и т.п.		5	В течении семестра
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	Экзамен			
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-1
Нарушение учебной дисциплины	-2
Неготовность к занятию	-5
Пропуск занятия без уважительной причины	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Стурман, Владимир Ицхакович. Экологическое картографирование : Рек. УМО РФ в качестве учеб. пособ. для вузов. - М. : Аспект Пресс, 2003. - 251 с. - ISBN 5-7567-0288-1: 76-23, 130-68 : 76-23, 130-68. – 36 экз.
2. Геоэкологическое картографирование : доп. УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студ. вузов, обуч. по напр. "Экология и природопользование" / Б.И. Кочуров [и др.]; Под ред. Б.И. Кочурова. - М. : Академия, 2009. - 192 с. : [24 с. цв. вкл.]. - (Высшее профессиональное образование. Науч.-

образовательный центр ин-та географии РАН и геогр. ф-та МГУ). - ISBN 978-5-7695-4940-3: 392-80, 402-82 : 392-80, 402-82. – 25 экз.

3. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование. Часть I [Электронный ресурс] / К.В. Шошина, Р.А. Алешко - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009177.html>

4. Пасько, О. А. Практикум по картографии : учебное пособие / О. А. Пасько, Э. К. Дикин. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 175 с. — ISBN 987-5-4387-0416-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34696.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Божилина, Е.А. Эколого-географическое картографирование : учеб. пособ. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1999. - 83 с. - (МГУ). - ISBN 5-211-02548-2: 15-00 : 15-00. 1 экз.

2. Макаров, В.З. Эколого-географическое картографирование городов. - М. : Научный мир, 2002. - 196 с. - ISBN 5-89176-179-3: 132-00 135-00 : 132-00 135-00. – 2 экз.

3. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — М. : Академический Проект, 2014. — 224 с. — ISBN 978-5-8291-1617-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/36378.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютеры (ноутбуки), проектор, информационные ресурсы Интернета: презентации, фрагменты фильмов, фотографии, рисунки, таблицы и т.п.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а

требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).