



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

Спирина У.Н.

"25" апреля 2022 г.

### Рабочая программа дисциплины

## Геоинформационные системы (ГИС) в лесном деле

Закреплена за кафедрой **Ботаники**

Учебный план

35.03.01 Лесное дело

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: экзамены 8
в том числе:		
аудиторные занятия	36	
самостоятельная работа	45	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*без уч. степ., старший преподаватель, Мидоренко Дмитрий Адольфович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Геоинформационные системы (ГИС) в лесном деле**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 7/26/2017г. №706)

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	изучение теоретических и практических положений геоинформатики, освоение методов и технологий создания и использования электронных тематических карт и атласов, а также методики исследований с использованием компьютерных информационных технологий, Интернет-технологий, данных дистанционного зондирования Земли и систем глобального позиционирования
-----	--

**Задачи :**

- рассмотрение общих проблем и теории геоинформатики;
- изучение теоретических основ применения ГИС-технологий, методов пространственного анализа данных, поиска, анализа и прогноза;
- изучение и усвоение практических навыков создания и использования баз геоданных;
- выработка методических и практических навыков применения ГИС для решения лесоустроительных задач

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.ДВ.04

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

2.1.1 Лесной мониторинг

**2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

2.2.1 Преддипломная практика

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ПК-5.2:** Применяет навыки работы с географическими базами данных, ГИС с целью их использования для решения лесоустроительных задач; обрабатывает и отображает пространственную и атрибутивную информацию средствами ГИС; применяет ГИС для поиска, анализа и прогноза, моделирования ситуаций с целью принятия решений в области инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных лесных ландшафтах

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы ГИС</b>					
1.1	Теоретические основы ГИС	Лек	8	2		
1.2	Пространственные данные	Ср	8	9		
1.3	Пространственные данные	Лаб	8	4		
	<b>Раздел 2. Организация данных в ГИС</b>					
2.1	Математическая основа карт в ГИС	Лек	8	2		
2.2	Геоинформационные структуры данных в ГИС	Лек	8	2		
2.3	Геоинформационные структуры данных в ГИС	Лаб	8	4		
2.4	Модели пространственных данных в ГИС	Лаб	8	4		
2.5	Модели пространственных данных в ГИС	Ср	8	9		
	<b>Раздел 3. Формирование ГИС</b>					
3.1	Определение ГИС	Лек	8	2		
3.2	Программное обеспечение ГИС	Лаб	8	4		
3.3	Программное обеспечение ГИС	Ср	8	9		
3.4	Источники данных для ГИС	Лек	8	2		
3.5	Измерение расстояний на топографических	Ср	8	9		
	<b>Раздел 4. Анализ средствами ГИС</b>					
4.1	Тематическое картографирование в ГИС	Лаб	8	4		
4.2	Тематическое картографирование в ГИС	Ср	8	9		
4.3	Пространственный анализ в ГИС	Лек	8	2		
4.4	Пространственный анализ в ГИС	Лаб	8	4		
	<b>Раздел 5. Контроль</b>					
5.1		Экзамен	8	27		

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации</b>
Приложение 1.
<b>5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации</b>
Перечень тем для экзамена:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геоинформатика и геоинформационные технологии.</li> <li>2. Периодизация в развитии геоинформатики.</li> <li>3. Географические информационные системы (ГИС).</li> <li>4. Функциональная структура ГИС.</li> <li>5. Классификации геоинформационных систем.</li> <li>6. Полнофункциональные и специализированные ГИС.</li> <li>7. ГИС в лесоустройстве.</li> <li>8. Географическая информационная система ArcGIS.</li> <li>9. Базы географических и картографических данных.</li> <li>10. Системы управления базами данных (СУБД) в ГИС.</li> <li>11. Иерархическая структура баз данных.</li> <li>12. Сетевая структура баз данных.</li> <li>13. Реляционная структура баз данных.</li> <li>14. Взаимодействие геоинформационных систем и Интернет.</li> <li>15. Картографические Интернет-серверы (IMS).</li> <li>16. Интеграция данных дистанционного зондирования и ГИС.</li> <li>17. Использование данных систем глобального позиционирования.</li> <li>18. Применение картометрических функций в ГИС-анализе.</li> <li>19. Организация поиска в среде ГИС.</li> <li>20. Понятие и основные принципы классификации.</li> <li>21. Буферизация.</li> <li>22. Пространственные и пространственно-коррелированного распределения.</li> <li>23. Анализ ближайшего соседа (анализ близости).</li> <li>24. Назначение сетевого анализа и принципы организации сети.</li> <li>25. Наложение покрытий (overlay) и его типы.</li> <li>26. Облачные технологии и ГИС.</li> </ol>
Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в приложении 1.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>	
Основная литература:	
1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие/Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С., 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-00091-115-0, 200 экз. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=509427">http://znanium.com/bookread2.php?book=509427</a>	
Дополнительная литература:	
1. Информатика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Н. Гусева, И. Ю. Ефимова, Р. И. Коробков, К. В. Коробкова, И. Н. Мовчан. - М.: Флинта, 2011. - 260 с. - 978-5-9765-1194-1. Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83542">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83542</a>	
2. Информатика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Тимченко, С. В. Сметанин, И. Л. Артемов, А. В. Гураков, О. И. Абдалова. - Томск: Эль Контент, 2011. - 160 с. - 978-5-4332-0009-8. Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208700">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208700</a>	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>	
Э1	Официальный интернет-сайт Федеральной государственной информационной системы территориального планирования (ФГИС ТП): <a href="http://fgis.economy.gov.ru/fgis/">http://fgis.economy.gov.ru/fgis/</a>
Э2	ФБУ «Российский центр защиты леса», Центр защиты леса Тверской области: <a href="http://tver.rcfh.ru">http://tver.rcfh.ru</a>
Э3	Официальный интернет-сайт Федеральной службы геодезии и картографии Российской Федерации : <a href="http://roscartography.ru/">http://roscartography.ru/</a>
Э4	Образовательный геоинформационный портал Тверского госуниверситета: <a href="http://geoportal.tversu.ru/Atlas/">http://geoportal.tversu.ru/Atlas/</a>
Э5	Журнал «Геодезия и картография» : <a href="https://geocartography.ru">https://geocartography.ru</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	Foxit Reader
6.3.1.8	Mozilla Firefox

6.3.1.9	ArcGIS 10.4 for Desktop
<b>6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>	
6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks

6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС BOOK.ru
6.3.2.7	ЭБС ТвГУ
6.3.2.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.9	Репозиторий ТвГУ
<b>6.4 Образовательные технологии</b>	
6.4.1	Информационные (цифровые) технологии
6.4.2	Технологии развития критического мышления
6.4.3	Активное слушание
6.4.4	Метод case-study

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-212	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель, компьютеры

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложение 2.
---------------

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ (ПРИМЕРЫ)

Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p align="center"><b>Практические задания</b></p> <p><b>Задание 1. Составление тематической карты.</b> Составить электронную тематическую карту в среде ГИС по теме, предложенной преподавателем.</p> <p><b>Форма отчетности:</b> составленная карта.</p>	<p><b>Оценивается:</b> способность анализировать и систематизировать, владение методикой составления карт.</p> <p><b>5 баллов</b> – соблюдены все правила составления. Учтены основные признаки.</p> <p><b>3-4 балла</b> – не использована часть признаков, есть незначительные противоречия.</p> <p><b>1-2 балла</b> – имеются нарушения логики и структуры карты.</p> <p><b>0 баллов</b> – карта имеет серьезные недостатки и непригодна для использования.</p>
<p align="center"><b>Web-картографирование</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Создание карты в режиме online. Создание карты в режиме online. Добавление слоя из файла (сжатый shp-файл). Настройка прозрачности слоя. Настройка и свойства всплывающих окон. Настройка атрибутов: изменение псевдонимов полей. Мультимедиа во всплывающем окне: добавление диаграмм и гистограмм. Изменение символов. Градуированные цвета (метод картограмм). Применение встроенных схем классификации. Сохранение web-карты. Просмотр информации об элементе. Добавление итоговой информации и описания.</p> <p><b>Форма отчетности:</b> Карта в режиме online.</p>	<p><b>Оценивается:</b> способность создания карты в режиме online, способность настройки свойств карты, всплывающих окон, изменения символов и просмотра информации.</p> <p><b>5 баллов</b> – презентация включает все разделы, содержит верную и актуальную информацию, правильно подобран иллюстративный материал по изучаемому виду, использованы достоверные источники информации.</p> <p><b>4 балла</b> – есть недочеты в оформлении карты, не полно представлены информация во всплывающих окнах.</p> <p><b>2-3 балла</b> – отсутствуют всплывающие окна, использованы неправильные системы классификации.</p> <p><b>0 баллов</b> – карта имеет серьезные недочеты в оформлении и в достоверности представленной информации.</p>
<p align="center"><b>Тестовые задания</b></p> <p>1. Рабочая группировка Российской системы спутникового позиционирования ГЛОНАСС должна состоять:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. из 18 ИСЗ.</li> <li>2. из 24 ИСЗ.</li> <li>3. из 30 ИСЗ.</li> <li>4. из 12 ИСЗ.</li> </ol> <p>1. Методы классификации в ГИС</p> <p>2. Метод подразумевает, что каждый диапазон имеет примерно равную разницу между верхней и нижней границами – каждый класс содержит одинаковый диапазон значений – <i>Равные интервалы</i></p> <p>3. В этом методе диапазоны создаются исходя из предположения, что значения распадаются на несколько характерных групп – <i>Естественные группы</i></p> <p>4. В этом методе каждый класс определяется в зависимости от удаления его значений от среднего значения, полученного для всех объектов – <i>Среднеквадратического отклонения</i></p> <p>5. Метод упорядочивает объекты, основываясь на значениях атрибутов от меньшего к</p>	<p><b>Оценивается:</b> уровень базовых знаний по геоинформатике.</p> <p><b>Оценивается:</b> уровень знания признаков.</p> <p><b>1 балл</b> – правильно выбраны все варианты ответов в тесте.</p> <p><b>0 баллов</b> – один и более вариантов ответа в тесте неверны.</p>

большему, и суммирует число объектов по мере их выбора – <i>Квантили</i>	
--	--

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ПРИМЕРЫ)

Планируемый образовательный результат	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p><b>ОПК-5.2</b> Применяет навыки работы с географическими базами данных, ГИС с целью их использования для решения лесоустроительных задач; обрабатывает и отображает пространственную и атрибутивную информацию средствами ГИС; применяет ГИС для поиска, анализа и прогноза, моделирования ситуаций с целью принятия решений в области инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных лесных ландшафтах</p>	<p>Задание 1 (10 баллов)</p> <p>Организация общего доступа к элементам. Ссылка на web-карту в социальных сетях. Встраивание web-карты. Создание картографических web-приложений по шаблонам. Просмотр и публикация.</p>	<p><b>Оценивается:</b> организация общего доступа к элементам.</p> <p><b>10 баллов</b> – даны полные исчерпывающие ответы на все вопросы.</p> <p><b>8-9 баллов</b> – даны недостаточно полные ответы на все вопросы или допущены незначительные ошибки.</p> <p><b>5-7 баллов</b> – даны ответы не на все вопросы или допущены ошибки.</p> <p><b>3-4 балла</b> – даны ответы только на часть вопросов, допущены серьезные ошибки.</p> <p><b>1-2 балла</b> – даны фрагментарные ответы.</p> <p><b>0 баллов</b> – даны фрагментарные ответы и допущены серьезные ошибки.</p>
	<p>Задание 2 (15 баллов)</p> <p>Добавление слоя из файла (текстовый файл CSV). Настройка атрибутов: форматирование поля, содержащего дату. Мультимедиа во всплывающем окне: добавление изображения.</p> <p>Добавление примечаний к карте (редактируемый слой). Создание новых пространственных объектов. Редактирование геометрии пространственных объектов. Добавление и редактирование атрибутов. Изменение и настройка символов.</p>	<p><b>Оценивается:</b> способность настройки атрибутов, форматирование полей, добавление изображений и примечаний к карте. Создание новых пространственных объектов, добавление и редактирование атрибутов.</p> <p><b>15 баллов</b> – даны полные исчерпывающие ответы на все вопросы.</p> <p><b>12-14 баллов</b> – даны недостаточно полные ответы на все вопросы или допущены незначительные ошибки.</p> <p><b>8-11 баллов</b> – даны ответы не на все вопросы или допущены ошибки.</p> <p><b>4-7 баллов</b> – даны ответы только на часть вопросов, допущены серьезные ошибки.</p> <p><b>1-3 балла</b> – даны фрагментарные ответы.</p> <p><b>0 баллов</b> – даны фрагментарные ответы и допущены серьезные ошибки.</p>



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Содержание дисциплины.
2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.
3. Методические материалы для работы на лабораторных занятиях.
4. Методические материалы для подготовки к экзамену.
5. Требования к рейтинг-контролю.

**1. Содержание дисциплины****Раздел I. Основы ГИС**

Определение географии. Современная отраслевая структура географии. Данные дистанционного зондирования и спутниковая навигация. Интернет-сервисы с картами и облачные вычисления.

Картография и карты. Концептуальное развитие картографии. Геоинформатика. Модели взаимодействия картографии, геоинформатики и ДДЗ. Трёхмерные и виртуальные геоизображения. Картографические анимации. Информатика. Базовые понятия информатики. Пространственные и непространственные данные. Базовые типы данных. Компьютерная графика. Векторная и растровая графика. Трёхмерная графика.

Фигура Земли. Уровенные поверхности. Определение геоида. Эллипсоид вращения. Элементы эллипсоида вращения. Параметры референц-эллипсоидов.

Системы координат. Референсные системы координат.

Картографические проекции. Картографические сетки и их виды. Виды проекций по виду нормальной сетки. Геодезические проекции. Касательная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Секущая поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора (проекция UTM).

Пространственные географические объекты и данные. Точечные, линейные, площадные и объёмные объекты. Непрерывные и дискретные данные.

Понятие атрибута объекта. Шкалы измерений данных. Размерность пространственных данных.

Местоположение и местонахождение пространственных объектов.

Пространственные распределения. Регулярное равномерное, сгруппированное и случайное распределения. Плотность объектов. Понятие пространственно-коррелированного распределения

**Раздел II. Организация данных в ГИС**

Понятие баз данных. Основные элементы баз данных. Системы управления базами данных (СУБД) в ГИС. Функции СУБД. Базы географических и экологических данных. Картографические базы данных. Требования к базам географическим данным.

Иерархическая и сетевая структуры баз данных. Реляционная структура баз данных. Реляционное соединение.

Понятие модели пространственных данных. Базовые типы пространственных объектов. Стандартное цифровое описание пространственного объекта.

Растровая модель данных. Понятия растра и пикселя. Квадратомическая модель данных. Векторная модель данных. Понятие вектора в геоинформатике. Векторная не топологическая и топологическая модели данных. Понятия сегмента, узла и дуги. Файлы узлов, дуг и областей.

**Раздел III. Формирование ГИС.**

Определения географических информационных систем (ГИС). Функциональные возможности ГИС. Классификации ГИС. Лесоустроительные ГИС.

Картографическая и геоинформационная структура данных в ГИС.

Автоматизированное картографирование. Автоматизированная картографическая система (АКС). Подсистемы ввода, обработки, хранения и вывода информации.

Электронная продукция. Цифровой план, цифровая карта. Электронные карты и атласы. Компьютерная карта.

Геоинформационное программное обеспечение. Полнофункциональное ПО, модули приложения и вспомогательные средства (утилиты).

Коммерческие и открытые программные продукты в области лесоустройства.

Программное обеспечение для обработки данных GPS. САПР с элементами ГИС. Картографические программы. Программное обеспечение для обработки данных дистанционного зондирования. ГИС для разработки Геопорталов и Web-серверов.

Источники пространственных данных. Основные типы источников.

Картографические источники. Топографические и общегеографические карты. Тематические карты и атласы.

Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ). Лазерное сканирование и цифровая аэрофотосъёмка.

Данные режимных наблюдений. Результаты полевых лесоустроительных исследований.

Статистические данные. Источники статистических данных.

**Раздел IV. Анализ средствами ГИС.**

Тематическое картографирование и тематические карты. Способы картографического изображения. Типы электронных тематических карт. Тематические переменные.

Диапазоны. Методы перехода к дискретным шкалам. Метод равного количества записей. Метод равных интервалов. Естественные группы. Метод на основе дисперсии. Квантование. Круговые и столбчатые диаграммы. Метод отдельных значений. Метод знаков. Плотность точек.

Геоинформационный анализ (ГИС-анализ). Классификация аналитических методов. Картометрический анализ. Картометрия и морфометрия. Основные картометрические и морфометрические показатели. Методы определения.

Понятие и основные принципы классификации. Классы. Переклассификация. Виды переклассификации. Буферизация. Понятие буфера. Типы буферных зон. Буферные зоны для точечных, линейных и полигональных объектов. Многослойные (кольцевые) буферы.

Назначение сетевого анализа. Понятие графа и ориентированного графа. Задача коммивояжера. Поиск ближайшего объекта. Определение зон обслуживания. Анализ ближайшего соседа (анализ близости).

Операции наложения (overlay).

Понятие выборки. Инструменты выбора. Использование выражений. Использование операторов. Математические операторы. Операторы сравнения. Логические и географические операторы.

Понятие запроса. Структурированный язык запросов (SQL). SQL-запросы. Пространственный запрос. Использование функций. Функции обобщения данных.

Группировка данных. Сортировка и фильтрация данных. Объединение данных. Географическое объединение на основе пространственных отношений.

## **2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины**

Самостоятельная работа при теоретической подготовке – некоторые темы частично вынесены на самостоятельное изучение студентов. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается во время текущего контроля и промежуточной аттестации.

### *Задания для самостоятельной работы*

#### **Задание 1. Разработка способов изображения и легенды для экологических карт в ГИС**

При разработке условных обозначений необходимо учитывать тип их локализации, характер передаваемой информации и традиционные, устоявшиеся способы изображения подобных явлений. Полезно предварительно изучить карты близкой тематики.

Если необходимо отобразить несколько явлений одновременно, то следует проанализировать их, выделив главные и второстепенные. В легенде они должны располагаться в последовательности убывания их значимости. Для передачи основной информации лучше применять яркие, легко воспринимаемые способы (качественный фон, изолинии с послойной окраской, картограммы). В случае если невозможно отобразить главные элементы содержания с помощью условных площадных обозначений, можно использовать внесматштабные знаки.

Пример: Карта экологического состояния вод крупного региона.

Содержание карты:

Местоположение основных загрязняющих промышленных и сельскохозяйственных предприятий с указанием названий. Обеспеченность предприятий очистными сооружениями. Класс опасности предприятий.

Общее количество сбросов в мил. м<sup>3</sup> по административным районам. Степень очистки (в % к общему количеству).

Классы сбрасываемых стоков: без очистки, недостаточно очищенные, нормативно очищенные и нормативно чистые без очистки.

Коэффициенты разбавления (отношение суммарных объёмов сточных вод к стоку воды на соответствующих участках рек в летнюю межень) по речным бассейнам третьего порядка.

**Форма отчетности:** Выполненная самостоятельная работа. Разработанная и составленная легенда и экологическая карта в ГИС.

## **3. Методические материалы для работы на лабораторных занятиях.**

### *Рекомендации для подготовки к лабораторным занятиям*

При подготовке к лабораторным занятиям студенты, используя материалы лекций и учебные пособия, приведенные в списке литературы, должны подробно изучить особенности объектов, с которыми им предстоит работать.

### *Рекомендации для работы на лабораторных занятиях*

На лабораторных занятиях студенты, под контролем преподавателя, знакомятся с некоторыми традиционными и современными методами исследований. Конкретные указания к занятию и ход работы обсуждаются в начале каждой темы.

К самостоятельной работе студентов относятся измерения, вычисления, графические и картографические построения и др. Результатом самостоятельной работы на занятии является составление карт, таблиц, описаний, изображений изучаемого объекта с обозначениями его частей и др.

В результате лабораторных занятий у студентов формируются умения обрабатывать и интерпретировать полученные данные и владение навыками камеральной обработки материала.

На лабораторных занятиях, связанных с работой с тематическими картами, студентам необходимо предварительно ознакомиться по практикуму или по учебнику с изучаемыми объектами, явлениями и процессами, внимательно выслушать объяснения и задания преподавателя.

Начиная изучение карт, прочитайте задание, пользуясь рисунками и описанием, и только после этого приступите к работе.

#### 4. Методические материалы для подготовки к экзамену

При подготовке к экзамену студенту необходимо внимательно ознакомиться со списком вопросов и изучить весь необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы. Обязательно следует просмотреть все рисунки в учебниках и учебных пособиях.

К дате назначенной консультации студенты должны подготовить вопросы по темам, вызывавшим затруднения.

#### 5. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
I модуль	Основы ГИС. Организация данных в ГИС.	Лабораторные занятия	25
		Тесты	15
		Контрольная работа	10
<b>Итого I модуль:</b>			<b>30</b>
II модуль	Формирование ГИС. Анализ средствами ГИС.	Лабораторные занятия	25
		Тесты	15
		Контрольная работа	10
<b>Итого II модуль:</b>			<b>30</b>
<b>Итого за два модуля:</b>			<b>60</b>
<b>Экзамен</b>			<b>40</b>
<b>Всего:</b>			<b>100</b>

#### 9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			