

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геолого-географического факультета

П.А. Тишин

« 30 » июня 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ГИС В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки  
**Экология и природопользование**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Томск – 2021

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, учебному плану направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленности (профиля) «Природопользование» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре природопользования // опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24157> четвертый семестр.

Разработчик ФОС:

доцент кафедры природопользования, канд. геогр. наук



М.Н. Алексеева

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 5 от 21.05.2021 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры природопользования, протокол № 67 от 4 июня 2021 г.

Руководитель ОПОП

«Экология и природопользование»



Т.В. Королёва

Заведующий кафедрой природопользования



Т.В. Королёва

## Формируемые компетенции

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК - 5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

ИОПК-5.2. Владеет навыками обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Уровни освоения	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины	Шкала оценки тестовых заданий
ОПК -5	ИОПК-5.2. Владеет навыками обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования.	Повышенный	Свободно владеет навыками обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования.	85-100%
		Достаточный	Достаточно уверенно использует навыки обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования.	70-84 %
		Пороговый	Может использовать отдельные навыки обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования	55-69 %
		Допороговый	Не способен применять виды обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и	Менее 55 %

		природопользования	
--	--	--------------------	--

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
4 семестр			
1	Тема 1. Вводная часть. Основные представления о геоинформатике, ГИС. История развития ГИС, Применение ГИС в экологии и природопользовании. Рассматриваются основные представления о ГИС и история их развития. Рассматриваются подсистемы ГИС. Рассматривается классификация ГИС. Приводятся сведения и примеры применения ГИС в различных отраслях и в экологии и природоохранных мероприятиях.	ИОПК 5.2	Практическая работа №1
2	Тема 2. Общие сведения и описание функций ARCGIS. Основные модули и инструменты ГИС для работы с векторными и растровыми слоями. Рассматриваются основные функции и инструменты ГИС для: анализа векторных и растровых слоев.	ИОПК 5.2	Практическая работа №2
3	Тема 3. Географическая информация и ее представление в ГИС. Импорт растровых и векторных данных в ГИС. Данные дистанционного зондирования и тематические карты в ГИС. Растровый и векторный анализ. Рассматриваются и приводятся характеристики растровой и векторной моделей данных. Рассматривается импорт данных дистанционного зондирования и карт из сети Интернет, их представление и анализ в ГИС.	ИОПК 5.2	Практическая работа № 3 Практическая работа №4
4	Тема 4. Картографические проекции и системы координат в ГИС. Топографические карты как основа данных в ГИС. Рассматриваются картографические проекции и системы географических и проекционных координат в ГИС.	ИОПК 5.2	Практическая работа №5
5	Тема 5. Базы данных и геоданные в ГИС их классификация. Рассматривается классификация баз данных в ГИС. Рассматривается создание баз геоданных в ГИС.	ИОПК 5.2	Практическая работа №6 Практическая работа №7

6	Тема 6. Обзор отечественных и зарубежных платформ для создания ГИС. ГИС в земельном кадастре. Рассматриваются коммерческие и свободно распространяемые зарубежные и отечественные платформы для создания ГИС проектов.	ИОПК 5.2	Практическая работа №8
7	Тема 7. Цифровой модели рельефа и их анализ. Методы пространственной интерполяции.	ИОПК 5.2	Практическая работа №9 Практическая работа №10
8	Тема 8. Стратегия развития ГИС в Томской области	ИОПК 5.2	Реферат

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (шестой семестр)

## ИОПК 5.2

### Практическая работа № 1

Практическая работа по применению ArcGIS для создания социально-экологической карты.

Цель задания — знакомство с рабочим проектом и созданием карт в ArcGIS. Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выдана база геоданных с векторными слоями: государственная граница РФ, города РФ, озера, субъекты федерации; растровая карта вегетационного индекса растительности, карта границ особо охраняемых территорий. Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) создать рабочий проект с добавленными слоями; 2) добавить карту вегетационного индекса; 3) построить картодиаграммы плотности и численности населения по субъектам РФ; 4) построить картодиаграмму распределения по площади особо охраняемых территорий; 5) сравнить картодиаграммы распределения численности населения и площади ООПТ по субъектам РФ; 5) вывести компоновку карты.

### Практическая работа №2

Практическая работа по анализу векторных слоев и выявлению пространственных взаимосвязей.

Цель работы — научиться определять пространственную приуроченность двух явлений на основе процента взаимного покрытия их площадей (методом оверлея). Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои типов почв и рельефа на участке Калужской области.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) организовать рабочее пространство путем создания каталога, новой базы геоданных; 2) выполнить оверлей слоев методом пересечения; 3) выполнить слияние результатов пересечения с целью получения показателя пространственной связи; 4) выполнить подсчет суммарной площади каждой комбинации подтипа почв и типа рельефа; 5) выполнить подсчет суммарной площади каждого подтипа почв; 6) добавить новое поле для результирующих значений; 7) соединить таблицы по названию подтипа почв; 8) вычислить результирующие значения.

### Практическая работа №3

Практическая работа по импорту данных в ГИС построению пространственных запросов, картометрии, построению буферных зон, выполнению геообработки методом пересечения, созданию точечного слоя из таблицы с координатами.

Цель работы - освоить основные инструменты ArcGIS.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы векторные слои границ газовых и нефтяных месторождений, нефтепроводов, газопроводов, границ с административным делением Ямало-Ненецкого автономного округа.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) выбрать Пуровский район; 2) вырезать нефтепроводы, газопроводы и месторождения в пределах Пуровского района ЯНАО; 3) В соответствии с СанПиН построить буферные зоны вдоль нефтепроводов, газопроводов и ЛЭП; 4) к слою границ месторождений по ключевому полю наименование месторождений присоединить таблицу, содержащую данные о запасе и добыче углеводородов; 6) Добавить в рабочий проект таблицу Excel с координатами и названиями заводов и количеству перерабатываемого попутного газа, преобразовать эту таблицу в шейпфайл; 7) посчитать статистику всего добывается и перерабатывается углеводородов в Пуровском районе ЯНАО.

#### Практическая работа №4

Практическая работа по поиску оптимального местоположения для размещения объектов по векторным и растровым данным.

Цель работы – овладеть основами растрового анализа в ГИС на примере решения задачи поиска оптимального местоположения для размещения объектов.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои: типов землепользования, цифровая модель рельефа, дорог и гидрологических объектов на территорию участка Калужской области.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) конвертировать слой землепользования в растровое представление; 2) построить и классифицировать растр углов наклона рельефа; 3) построить и классифицировать растры расстояний до водотоков и домов; 4) осуществить взвешенный оверлей полученных растров; 5) конвертировать класс с максимальной суммой баллов в векторное представление и выбрать участок, удовлетворяющий критерию минимальной площади.

#### Практическая работа №5

Практическая работа по привязке и оцифровке туристической карты, с созданием результирующих слоев в универсальной поперечной проекции Меркатора на эллипсоиде WGS-1984.

Цель работы – освоить навыки привязки отсканированной карты и далее ее оцифровки.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выдана растровая карта физико-географических регионов Швейцарии и векторная карта границ стран. Выдана карта с линией туристического маршрута и остановками в городах.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) привязать и оцифровать выданные карты; 2) создать атрибутивные таблицы слоев физико – географических регионов, маршрутов и мест остановок; 3) создать компоновку карты.

#### Практическая работа №6

Практическая работа по скачиванию таблиц и карты с сайта статистика Европы <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> и формированию на их основе базы геоданных с последующим построением по ним картодиаграмм в ArcGIS

Цель задания — научиться формировать из интернета базу геоданных и выполнять картографирование.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Задания: 1) скачать слои административно-территориального деления с сайта Eurostat; 2) скачать статистические таблицы; 3) присоединить таблицы статистики к слою административных единиц Швейцарии, Италии; 3) создать карту количества автомобилей способом картодиаграмм; 4) создать карту населения способом картограмм и секторных картодиаграмм.

### Практическая работа №7

Практическая работа с базой пространственных геоданных и атрибутивной таблицей.

Цель задания — научиться определять соотношение типов подстилающей поверхности по регулярной сетке.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои зеленых насаждений, домов, промышленных районов, гидрологии на город Москва.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) построить регулярную сетку с заданными параметрами; 2) определить долю каждого типа подстилающей поверхности в площади ячеек построенной сетки; 3) добавить атрибутивные поля в слое сетки; 4) присоединить все таблицы с долями типов подстилающей поверхности; 5) доли типов подстилающей поверхности (в %) скопировать в созданные атрибутивные поля исходной (не присоединенной) таблицы; 6) экспортировать таблицу в файл; 7) построить картодиаграмму; 8) оформить компоновку карты

### Практическая работа №8

Практическая работа по анализу размещения улиц и домов на земельном участке.

Цель - научиться решать различные задачи логистики и оптимизации размещения с помощью сетевого анализа.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои данных зданий и улиц на участок города в Московской области. Задание средствами ArcGIS выполнить:

1) поставить точку магазина и точку потребителя, построить маршрут; 2) поставить барьер на маршруте и перестроить маршрут с учетом барьера; 3) рассчитать зоны обслуживания магазина от 1 до 5 минут движения на автомобиле; 4) поставить еще одну точку магазина и 5 точек потребителя, рассчитать маршруты до ближайшего магазина; 5) добавить на карту точки потребителей; 6) расставить 7 точек потенциальных магазинов, выполнить анализ с выбором 4 мест из потенциальных; 7) выполнить районирование территории по зонам обслуживания магазинов; 8) оформить карту с основными элементами компоновки - легенда, масштаб.

### Практическая работа № 9

Практическая работа по анализу цифровой модели рельефа.

Цель работы – освоить навык по обработке и анализу цифровой модели рельефа.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выдана цифровая модель рельефа на территории Тульской области.

Задание средствами ArcGIS выполнить 1) добавить на карту цифровую модель рельефа и визуализировать ее методом послойной окраски; 2) построить растр направлений тока; 3) построить растр площади водосбора; 4) выделить тальвеги путем запроса; 5) присвоить тальвегам порядок по методу Стралера; 6) векторизовать тальвеги; 7) получить устья тальвегов; 8) разделить устья впадающих водотоков; 9) привязать полученные точки к растру аккумуляции тока; 10) построить водосборные бассейны; 11) конвертировать полученные бассейны в векторный вид; 12) рассчитать статистику по высотам в пределах бассейнов; 13) привязать рассчитанную статистику к площадям бассейнов; 14) подписать бассейны по значению средней высоты; 15) завершить оформление карты в режиме компоновки.

#### Практическая работа №10

Практическая работа по пространственной интерполяции.

Цель — научиться на основе точечных данных восстанавливать поля распределения непрерывных показателей различными способами. Осуществлять визуализацию методом изолиний с послойной окраской, строить профили по полученным поверхностям.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы данные о температуре воды на основе наблюдений дрейфующих буев ARGO за 30.01.2011 на акваторию Северной Атлантики, границы стран.

Задание: средствами ArcGIS выполнить: 1) добавить на карту границы стран и точки наблюдений, оформить в соответствии с указаниями; 2) оценить максимально возможное разрешение растра; 3) построить поверхность методом обратно взвешенных расстояний; 4) построить поверхность методом естественного соседа; 5) построить поверхность методом сплайнов с натяжением; 6) построить поверхности методом полиномиального тренда; 7) построить поверхность методом крикинга; 8) построить изолинии по данной поверхности; 9) построить профиль по меридиану 38° з.д.; 10) оформить карту с легендой и масштабом.

#### Написать реферат

Цель работы написать реферат на тему «Стратегия развития информационных систем, ГИС и геопорталов Томской области»

Задание

- 1) На сайтах выбрать одну информационную систему, ГИС или портал из списка:

[https://ogbu.green.tsu.ru/?page\\_id=316](https://ogbu.green.tsu.ru/?page_id=316)

или <https://green.tsu.ru/tomres/>

или <https://egrp365.org/map/?x=57.4698815504971&y=84.803466796875&zoom=6>

или [https://map.admtomsk.ru/portal\\_2020/map/atlas\\_quest/app.html#page=layers&mode=sem-map&bank=1&layers=67,a3,osm&zoom=12&center=9460228.805714836,7658298.878366588](https://map.admtomsk.ru/portal_2020/map/atlas_quest/app.html#page=layers&mode=sem-map&bank=1&layers=67,a3,osm&zoom=12&center=9460228.805714836,7658298.878366588)

- 2) Подготовить краткое сообщение с презентацией, в которой описать информационную систему, ГИС, или геопортал и рассмотреть ее структуру.



Содержание презентации:

1. Описать цель создания, предмет и объекты исследования;
2. Написать на основе каких документов и сведений составлена данная ГИС и кем;
3. Написать информацию о геоинформационной системе, что представлено в закладках: на карте; в списке категорий; в информации о ГИС
4. Написать информацию о слоях: основные слои, вспомогательные слои, информационные слои.
5. Сделать скрин карты с выбранным основным или вспомогательным слоем и скачать информационный документ к выбранному слою.
6. Найти пример курсовой или статьи или документа, который ссылается на эту выбранную информационную систему, ГИС или портал.

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 1. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Итоговая сформированность компетенций в курсе

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.)
ИОПК 5.2	Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3, Практическая работа № 4, Практическая работа № 5, Практическая работа № 6, Практическая работа № 7, Практическая работа № 8, Практическая работа № 9, Практическая работа № 10. Реферат	Практические работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту. Практические работы должны быть выполнены не ниже Достаточный.

### **Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в четвёртом семестре в форме зачета (4 семестр)

Зачет проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей – теоретической и практической. Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа.

Первая часть содержит два теоретических вопроса по дисциплине, проверяющих способность обучающегося применять базовые методы геоинформационных систем для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования (ИОПК 5.2). Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Вторая часть билета содержит один практический вопрос, проверяющий ИОПК 5.2. Ответ на вопросы третьей части предполагает решение оценочной задачи о способности обучающегося применять модули и инструменты ArcGIS в задачах анализа геоданных и построения географических и экологических моделей территорий.

### **Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **ИОПК 5.2**

*Примерные вопросы к зачёту (часть первая, первый семестр):*

1. Общие понятия ГИС, становление и развитие ГИС.
2. Классификация ГИС. Применение ГИС в экологии и природоохранных мероприятиях.
3. Географическая информация и ее представление в ГИС. Растровые и векторные модели в ГИС.
4. Данные дистанционного зондирования и тематические карты в ГИС. Их импорт в ГИС.
5. Картографические проекции и системы географических и проекционных координат в ГИС. Топографические карты как основа данных в ГИС.
6. Базы данных в ГИС их классификация. Создание и анализ атрибутивных баз данных в ГИС.
7. Общие сведения и описание функций ARCGIS. Основные инструменты модулей ArcCatalog, ArcMap, ArcTools.
8. Примеры и описание векторного анализа в ГИС.
9. Примеры и описание растрового анализа и моделирования в ГИС.
10. Стратегия развития ГИС в Томской области.
11. Выполнить привязку цифровой карты в ГИС.
12. Выполнить векторизацию цифровой карты в ГИС.
13. Выполнить пространственный и атрибутивный запросы в ГИС.
14. Выполнить слияние таблиц в ГИС.
15. Построить буферную зону в ГИС.
16. Выполнить оверлей слоев методом пересечения в ГИС.
17. Построить карту углов наклона в ГИС.
18. Выполнить табличный анализ статистики атрибутов в ГИС.
19. Создать картодиаграмму в ГИС.
20. Расставить подписи в ГИС. Создать компоновку карты.

*Пример билета к зачёту:*

Билет № 1.

1. Приведите описание растровых и векторных моделей в ГИС?
2. Базы данных в ГИС их классификация. Как создаются атрибутивные базы данных в ГИС и проводится их анализ?
3. Практическая работа привязка и оцифровка карты в ГИС?

ИОПК 5.1. Пример задачи

Выдана гидрогеологическая карта на участок Воронежской области. Задания: 1) привязать эту карту к цифровому слою рек в географической системе координат; 2) оцифровать привязанную карту с созданием векторного слоя артезианских бассейнов; 3) внести названия артезианских бассейнов в атрибутивную таблицу.

Экзаменационная процедура опирается на материалы текущего контроля. В случае, если обучающиеся успешно и своевременно выполнившие все практические задания курса освобождаются от ответа на третий вопрос. При этом оценивание третьего экзаменационного вопроса осуществляется на основании среднего арифметического значения оценок, полученных за практические работы, приведенных к пятибалльному значению с помощью процентного пересчета.

Таблица 4 - Шкала формирования итоговой оценки

<b>Балл оценки</b>	<b>Формирование итоговой оценки</b>
<b>5</b>	Показал повышенный уровень освоения компетенции ИОПК-5.2
<b>4</b>	Показал достаточный уровень освоения компетенции ИОПК-5.2
<b>3</b>	Показал пороговый уровень освоения компетенции ИОПК-5.2
<b>2</b>	Показал допороговый уровень освоения компетенции ИОПК-5.2