

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан геолого-географического
факультета



П.А. Тишин
П.А. Тишин

«22» *июня* 2023 г.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ

Направление подготовки
05.04.02 География

Направленность (профиль) подготовки:
«Цифровые технологии в географической науке и образовании»

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.04.02 География, учебному плану направления подготовки 05.04.02 География, направленности (профиля) «Цифровые технологии в географической науке и образовании» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре географии.

Разработчик ФОС:

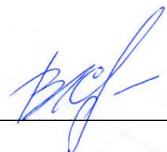
Ерофеев Александр Анатольевич – канд. геогр. наук, доцент кафедры географии геолого-географического факультета НИ ТГУ.

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры географии, протокол № 32 от 26.06.2023 г.

Руководитель ОПОП

«Цифровые технологии в географической науке и образовании»,
заведующий кафедрой географии


В.В. Хромых

Формируемые компетенции:

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способен оценивать и прогнозировать развитие и взаимодействие природных, производственных и социальных систем на глобальном, региональном и локальном уровнях в избранной области географии.

ПК-1 – способен самостоятельно или под руководством более квалифицированного специалиста решать исследовательские задачи в рамках реализации научных, научно-технических и инновационных проектов.

Задачами освоения дисциплины является подготовка обучающегося к достижению следующего индикатора компетенции:

ИОПК-2.1. Анализирует параметры состояния природных, производственных и социальных систем на глобальном, региональном и локальном уровнях в избранной области географии.

ИОПК-2.2. На основе проведенного анализа даёт оценку и прогноз развития процессов в системе «природа-хозяйство-население» на разных территориальных уровнях.

ИПК-1.2. Осуществляет сбор и обработку научной и (или) научно-технической информации, проводит полевые исследования, эксперименты, измерения и формулирует результаты в рамках решения отдельных задач научного исследования.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины			
		Повышенный (отлично)	Достаточный (хорошо)	Пороговый (удовлетворительно)	Допороговый (неудовлетворительно)
ОПК-2	ИОПК-2.1. анализирует параметры состояния природных, производственных и социальных систем на глобальном, региональном и локальном уровнях в избранной области географии	Свободное владение навыками использования программного обеспечения в области моделирования геосистем	Уверенное владение навыками использования программного обеспечения в области моделирования геосистем	Частичное владение некоторыми навыками применения программного обеспечения в области моделирования геосистем	Отсутствие навыков владения программным обеспечением в области моделирования геосистем

	ИОПК-2.2. На основе проведенного анализа даёт оценку и прогноз развития процессов в системе "природа-хозяйство-население" на разных территориальных уровнях	Свободное умение создавать модели функционирования геосистем	Уверенное умение создавать модели функционирования геосистем	Частичное умение создавать отдельные элементы моделей функционирования геосистем	Отсутствие умений создавать модели функционирования геосистем
ПК-1	ИПК-1.2. Осуществляет сбор и обработку научной и (или) научно-технической информации, проводит полевые исследования, эксперименты, измерения и формулирует результаты в рамках решения отдельных задач научного исследования	Свободное владение навыками организации работ по моделированию геосистем	Уверенное владение навыками организации работ по моделированию геосистем	Частичное владение некоторыми навыками организации работ по моделированию геосистем	Отсутствие навыков организации работ по моделированию геосистем

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1.	Теоретический модуль		
1.1	Введение в дисциплину	ИОПК-2.2. ИОПК-2.1, ИПК--1.2.	Контрольная работа
1.2.	Теоретическая база моделирования геосистем	ИПК-1.2.	Контрольная работа
1.3.	Элементы теории информации	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Контрольная работа
1.4.	Обзор современных ГИС-технологий для моделирования геосистем	ИОПК-2.2. ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Контрольная работа

1.5.	Современные методы и способы получения пространственных данных	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Контрольная работа
2.	Практический модуль		
2.1.	Моделирование рельефа земной поверхности	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Практическая работа
2.2.	Физический смысл и интерпретация геоморфометрических параметров	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1.	Практическая работа
2.3.	Использование цифровых моделей рельефа при моделировании геосистем	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Практическая работа
2.4.	Использование дистанционных методов получения информации о земной поверхности при моделировании геосистем	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Практическая работа
2.5.	Моделирование условий произрастания растительности и дифференциации почвенного покрова	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Практическая работа
2.6.	Валидация и верификация данных геоинформационного моделирования	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Практическая работа
2.7.	Размещение данных геомоделирования в WEB-ГИС и тематических Геопорталах	ИОПК-2.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.2.	Устный опрос

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

ИОПК-2.1, ИОПК-2.2.

1. Выполнение контрольных работ.

Контрольная работа проводится на занятии с целью повторения пройденного лекционного материала. Предварительно студенты изучают конспекты своих лекций и дополнительные материалы, расположенные в СДО Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>).

Контрольная работа № 1 по теме «Теоретические основы моделирования геосистем». Приведите описание основных положений одной из существующих концепций моделирования геосистем:

1. Геосистемная парадигма Виктора Борисовича Сочавы;
2. Бассейновый подход Леонида Маркусовича Корытного;
3. Теория моделирования геосистем Владислава Васильевича Сысуева.

Контрольная работа № 2 по теме «Физический смысл и ландшафтная интерпретация геоморфометрических параметров»

1. Параметры рельефа, рассчитываемые на основе производных первого порядка.

А) Физический смысл и интерпретация уклона земной поверхности;

Б) Физический смысл и интерпретация экспозиции склонов;

2. Параметры рельефа, рассчитываемые на основе производных второго порядка.

А) Физический смысл и интерпретация плановой кривизны;

Б) Физический смысл и интерпретация профильной кривизны.

Контрольная работа № 3 по теме «Физический смысл и ландшафтная интерпретация спектральных индексов, рассчитываемых на основе космических снимков»

1. Влажностный (NDWI) спектральный индекс;
2. Вегетационный (NDVI) спектральный индекс;
3. Снеговой (NDSI) спектральный индекс.

ИПК-1.2.

Практическая работа №1 – «Расчёт основных геоморфометрических характеристик ключевого участка».

На основе имеющейся цифровой модели рельефа SRTM студенты сперва выделяют границы изучаемого водосборного бассейна согласно выданному им варианту (от 1 до 5), затем, при помощи функции «Вырезать полигон» (Clip GRID with Polygon), отсекают лишние территории по границам водосборного бассейна. Затем, при помощи автоматизированных алгоритмов выполняется расчёт основных морфометрических параметров рельефа. Работы выполняются в ГИС-пакете SAGA.

Практическая работа №2 – «Расчёт спектральных характеристик ландшафтов ключевого участка на основе мультиспектральных космических снимков».

Для выполнения задания студенты предварительно регистрируются на одном из интернет-ресурсов для получения доступа к бесплатной космической съёмке (Sentinel 2a, Landsat 7 и Landsat 8). После регистрации и скачивания необходимых спектральных каналов, путём комбинации красного (red), синего (green) и зелёного (green) участков электромагнитного спектра (э/м) учащиеся получают изображение в натуральных (natural color) и ложных (false color) цветах. После этого рассчитывают нормализованные разностные индексы NDVI, NDSI и др. Для приведения каналов э/м спектра с различным пространственным разрешением к «грид системе» с идентичными геометрическими (размер изображения, шаг сетки матрицы) параметрам, используется инструмент передискретизации (Resampling) ГИС-пакета SAGA.

Практическая работа №3 – «Расчёт показателей корреляции характеристик рельефа и состояния растительного покрова. Проведение границ геосистем на основе априорных данных».

Благодаря точной геометрической коррекции изображений (пространственной привязки) изготовленных на основе рассчитанных ранее морфометрических показателей и спектральных характеристик ландшафтов, выполняется расчёт геостатистических показателей и коэффициентов корреляции величин поверхностного увлажнения, водного стока и продуктивности биомассы. Фильтрация и удаление «шума» на изображении выполняется с использованием инструмента Majority/Minority Filter.

Результаты освоения дисциплины:

ИОПК-2.1, ИОПК-2.2.,

1. Оценочные средства: Конспект первоисточника

Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.): написание конспекта первоисточника представляет собой вид

внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Критерии оценивания приведены в «*Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по направлению подготовки «География» (Ромашова Т.В.)*». Максимальное количество баллов за данный вид работы от 3 до 5.

ИПК-1.2.

2. Оценочные средства: Составление сводной таблицы по теме

Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.): заполнение таблицы должно проходить после завершения освоения темы «История становления и развития направления». Эта работа осуществляется студентами самостоятельно (СРС) в системе Google (совместные документы) в течение 2 недель. Критерии оценивания приведены в «*Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по направлению подготовки «География» (Ромашова Т.В.)*». За данный вид работы количество баллов – 1-3.

3. Оценочные средства: Практические работы № 1 - 3

Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.): Практические занятия предусматривают два этапа. На первом этапе – предварительное ознакомление обучающихся с методикой выполнения работы с помощью презентационных материалов, подготовленных преподавателем. Для выполнения практических занятий используются также ресурсы, размещенные в курсе СДО Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>). На втором этапе каждым студентом выполняются работы, в том числе и по вариантам, позволяющие проверить навыки решения конкретных практических задач.

Для получения оценки – «отлично» необходимо выполнить каждую работу в срок и без замечаний по оформлению и содержанию: развернутого и грамотного анализа полученных результатов. Для оценки «хорошо» необходимо также своевременное выполнение задания; например, карта оценки компонентов или природно-территориальных комплексов выполнена правильно, но легенда выполнена небрежно, пояснительная записка недостаточно развернутая. Работа получит «удовлетворительную» оценку если она выполнена с грубыми ошибками в оценке, карта построена небрежно, пояснительная записка недостаточно развернутая, несвоевременное выполнение. Оценка «неудовлетворительно» - работа не выполнена. За выполнение всех работ можно получить 15 баллов.

Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в первом семестре в форме экзамена.

Экзамен 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 ИОПК 2.1, ИОПК 2.2. Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Вторая часть билета содержит один практический вопрос, проверяющий ИПК 1.2.

Проверка знаний в ходе текущего контроля осуществляется через оценку выполнения студентом контрольных и практических работ.

Критерии оценки выполнения практических работ:

Оценка	Критерии оценки
зачтено	Успешное выполнение предложенного алгоритма с пояснениями, раскрывающими суть каждого действия.
не зачтено	Работа не выполнена

Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине/практике.

Промежуточная аттестация проводится в первом семестре на основе оценок, которые студент получил за выполнение теоретических тестов, практических работ и сдачи студентом устного экзамена по билетам. Получение студентом зачета по результатам работы в течение семестра производится в случае выполнения всех контрольных и практических работ. Во всех иных случаях студент сдает устный экзамен по билетам, содержащим два теоретических вопроса из вышеприведенного списка.

Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Понятие и общая классификация моделей.
2. Моделирование геосистем как особый вид имитационного моделирования.
3. Классификация программного обеспечения для геомоделирования.
4. Параметры моделей и их физическое обоснование. Эмпирические и теоретические параметры.
5. Проблемы валидации и верификации моделирования природных и природно-антропогенных геосистем.
6. Функциональные возможности аналитического ГИС-пакетов SAGA для работы с различными компонентами геосистем.
7. Использование дистанционных методов для получения актуальной информации о состоянии, динамике и функционировании различных компонентов геосистем.
8. Методы автоматической фиксации актуальных параметров геосистем (логгеры)
9. Физический смысл и ландшафтная интерпретация геоморфометрических параметров, рассчитываемых на основе производных первого (уклон, экспозиция) и второго (плановая и профильная кривизны) порядка.
10. Принцип работы водосборных моделей функционирования геосистем (на примере простой модели водного стока в гумидной зоне).
11. Принцип работы русловой модели функционирования геосистем (на примере гидрологического режима поймы равнинной реки).
12. Использование данных глобальных бесплатных (SRTM, AsterGDEM и Merit) и коммерческих цифровых моделей рельефа для получения информации о рельефе земной поверхности.
13. Расчёт спектральных влажностных (NDWI), вегетационных (NDVI) и снеговых (NDSI) индексов на основе мультиспектральных космических снимков с различным

пространственным разрешением для получения информации о параметрах функционирования геосистем.

14. Назначение и основные инструменты геообработки в ГИС-пакете SAGA
15. Создание композитного изображения в ГИС-пакете SAGA на основе космических снимков Sentinel 2a.
16. Создание карты землепользования с использованием классификации композитного изображения следующими методами - Supervised (с «обучением») и Unsupervised (без «обучения»). Фильтрация и удаление «шума» на изображении с использованием различных методов фильтрации (на примере инструмента Majority/Minority Filter)
17. Работа с цифровыми моделями поверхности в SAGA. Расчёт морфометрических величин первого, второго порядка и производных от них. Особенности ландшафтной интерпретации полученных значений.

Шкала формирования итоговой оценки

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Каждая часть билета оценивается отдельно.

Оценка	Критерии оценки
5	Полный правильный развернутый ответ на теоретический вопрос, более 85 % правильных ответов на тесты
4	Не развернутый ответ с незначительными ошибками на теоретический вопрос, 70-85% правильных ответов на тесты
3	Имеет общее представление по теоретическому вопросу и 50-70 % правильных ответов на тесты
2	Нет ответа на теоретический вопрос и менее 50% правильных ответов на тесты

Оценка промежуточной аттестации формируется на основе освоения студентом компетенций по дисциплине в соответствии с результатами обучения дисциплины.