

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геолого-географического  
факультета



 П.А. Тишин

«12» 09 \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ GEOTECHNOLOGIЙ**

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 // опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=25611>

Разработчик ФОС:

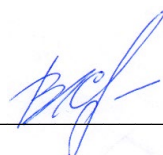
Хромых Вадим Валерьевич – канд. геогр. наук, доцент, заведующий кафедрой географии геолого-географического факультета НИ ТГУ.

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 6 от 24.06.2022 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры географии, протокол № 22 от 12.09.2022 г.

Руководитель ОПОП

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

  
В.В. Хромых

**Фонд оценочных средств (ФОС)** является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины *Основы цифровых геотехнологий* и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – способен выбирать и применять способы обработки и визуализации географических данных, геоинформационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности.

– ПК-2 – способен проектировать, формировать и обрабатывать базы пространственных данных, включая данные дистанционного зондирования, и создавать на их основе геоинформационные продукты, в т.ч. с использованием технологий веб-картографии.

– ПК-3 – способен организовывать географические проекты и осуществлять контроль за выполнением работ и оказанием услуг эколого-географической направленности.

– ПК-4 – способен планировать и координировать выполнение технологических операций по работе с геоинформационными системами для решения задач органов территориального управления.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенц	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины			
		Допороговый (неудовлетворительно)	Пороговый (удовлетворительно)	Достаточный (хорошо)	Повышенный (отлично)
ОПК-3	ИОПК-3.1. – Выбирает способы обработки и визуализации географических данных, определяет необходимое информационное, программное и аппаратное обеспечение при решении различных задач профессиональной деятельности	Не способен выбирать способы обработки и визуализации географических данных, определять необходимое информационное, программное и аппаратное обеспечение при решении различных задач профессиональной деятельности	Способен с помощью выбирать способы обработки и визуализации географических данных, определять необходимое информационное, программное и аппаратное обеспечение при решении различных задач профессиональной деятельности	Способен большей частью самостоятельно выбирать способы обработки и визуализации географических данных, определять необходимое информационное, программное и аппаратное обеспечение при решении различных задач профессиональной деятельности	Способен полностью самостоятельно выбирать способы обработки и визуализации географических данных, определять необходимое информационное, программное и аппаратное обеспечение при решении различных задач профессиональной деятельности

	ИОПК-3.2. – Выполняет комплексный пространственно-временной анализ географических данных с применением геоинформационных технологий и профессиональных программных продуктов	Не способен выполнять комплексный пространственно-временной анализ географических данных с применением геоинформационных технологий и профессиональных программных продуктов	Способен с посторонней помощью выполнять комплексный пространственно-временной анализ географических данных с применением геоинформационных технологий и профессиональных программных продуктов	Способен большей частью самостоятельно выполнять комплексный пространственно-временной анализ географических данных с применением геоинформационных технологий и профессиональных программных продуктов	Способен полностью самостоятельно выполнять комплексный пространственно-временной анализ географических данных с применением геоинформационных технологий и профессиональных программных продуктов
ПК-2	ИПК-2.1. – Проектирует, формирует и обрабатывает базы пространственных данных, включая карты и данные дистанционного зондирования, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий	Не способен проектировать, формировать и обрабатывать базы пространственных данных, включая карты и данные дистанционного зондирования, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий	Способен с посторонней помощью проектировать, формировать и обрабатывать базы пространственных данных, включая карты и данные дистанционного зондирования, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий	Способен большей частью самостоятельно проектировать, формировать и обрабатывать базы пространственных данных, включая карты и данные дистанционного зондирования, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий	Способен полностью самостоятельно проектировать, формировать и обрабатывать базы пространственных данных, включая карты и данные дистанционного зондирования, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий

	<p>ИПК - 2.2. – Планирует и создаёт геоинформационную продукцию, в том числе трехмерные и виртуальные геоизображения, веб-карты и веб-приложения, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий</p>	<p>Не способен планировать и создавать геоинформационную продукцию, в том числе трехмерные и виртуальные геоизображения, веб-карты и веб-приложения, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий</p>	<p>Способен с посторонней помощью планировать и создавать геоинформационную продукцию, в том числе трехмерные и виртуальные геоизображения, веб-карты и веб-приложения, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий</p>	<p>Способен большей частью самостоятельно планировать и создавать геоинформационную продукцию, в том числе трехмерные и виртуальные геоизображения, веб-карты и веб-приложения, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий</p>	<p>Способен полностью самостоятельно планировать и создавать геоинформационную продукцию, в том числе трехмерные и виртуальные геоизображения, веб-карты и веб-приложения, с использованием профессионального программного обеспечения и геоинформационных технологий</p>
ПК-3	<p>ИПК - 3.1. – Разрабатывает техническое задание, определяет перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для реализации географических проектов и оказания услуг эколого-географической направленности</p>	<p>Не способен разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для реализации географических проектов и оказания услуг эколого-географической направленности</p>	<p>Способен с посторонней помощью разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для реализации географических проектов и оказания услуг эколого-географической направленности</p>	<p>Способен большей частью самостоятельно разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для реализации географических проектов и оказания услуг эколого-географической направленности</p>	<p>Способен полностью самостоятельно разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для реализации географических проектов и оказания услуг эколого-географической направленности</p>

ПК-4	ИПК - 4.1. – Разрабатывает техническое задание, определяет перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для использования геоинформацион ных систем и технологий при решении задач органов территориальног о управления	Не способен разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для использования геоинформационн ых систем и технологий при решении задач органов территориального управления	Способен с посторонней помощью разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для использования геоинформационн ых систем и технологий при решении задач органов территориального управления	Способен большой частью самостоятельно разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для использования геоинформационн ых систем и технологий при решении задач органов территориального управления	Способен полностью самостоятельно разрабатывать техническое задание, определять перечень необходимого оборудования, программного обеспечения и кадровых ресурсов для использования геоинформационн ых систем и технологий при решении задач органов территориального управления
------	--	--	---	---	--

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

Таблица 2 – Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины/модуля/практики)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Введение. История развития цифровых геотехнологий: смена парадигм	ИОПК-3.1	Проверка конспектов, вопросы на экзамене
2	Инфраструктуры пространственных данных (ИПД) и геопорталы	ИОПК-3.1	Проверка конспектов, вопросы на экзамене
3	Цифровые методы обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ)	ИПК-2.1	Проверка конспектов, вопросы на экзамене
4	Организация пространственных данных в компьютере	ИОПК-3.1	Проверка конспектов, вопросы на экзамене
5	Создание и ведение баз геоданных (БГД)	ИПК-2.1	Практическое задание, вопросы на экзамене
6	Сложный пространственный анализ в ГИС	ИОПК-3.2, ИПК - 3.1	Проверка конспектов, практическое задание, вопросы на экзамене

7	Морфометрический анализ на основе цифровых моделей рельефа (ЦМР)	ИОПК-3.2, ИПК - 3.1	Проверка конспектов, практическое задание, вопросы на экзамене
8	Трёхмерное моделирование	ИПК-2.2	Практическое задание, вопросы на экзамене
9	Комплексный пространственный анализ в ArcGIS Pro	ИОПК-3.2, ИПК – 4.1	Проверка конспектов, практическое задание, вопросы на экзамене

### 3. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине ИОПК-3.1

**Проверка конспектов.** В конце каждого лекционного и некоторых практических занятий проводится проверка конспектов. Конспекты предоставляются преподавателю или размещаются студентом в соответствующем блоке курса Moodle. В случае отсутствия конспекта какой-то темы студент обязан переписать его у одногруппников, в противном случае он не будет допущен к промежуточной аттестации.

*Темы занятий для конспектирования:*

*История развития цифровых геотехнологий.*

*Смена парадигмы в картографии.*

*Определение ГИС. Структура ГИС.*

*Информационное обеспечение ГИС.*

*Аппаратное обеспечение ГИС.*

*Программное обеспечение ГИС.*

*Инфраструктуры пространственных данных (ИПД) и геопорталы.*

*Организация цифровой географической информации в компьютере.*

*Форматы пространственных данных.*

#### ИОПК-3.2

**Проверка конспектов.** В конце каждого лекционного и некоторых практических занятий проводится проверка конспектов. Конспекты предоставляются преподавателю или размещаются студентом в соответствующем блоке курса Moodle. В случае отсутствия конспекта какой-то темы студент обязан переписать его у одногруппников, в противном случае он не будет допущен к промежуточной аттестации.

*Темы занятий для конспектирования:*

*Пространственный анализ в ГИС: методы.*

*Оверлейные операции и их применение.*

*Буферные зоны и их применение.*

*Цифровые модели рельефа (ЦМР) и их виды.*

*Методы создания ЦМР.*

*Морфометрический анализ на основе ЦМР методом зональной статистики.*

**Практическое задание.** В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

*Темы практических заданий:*

*Создание картографического документа в программе ArcMap комплекса ArcGIS.*

*Создание компоновки карты в ArcMap.*

*Построение ЦМР в форматах TIN и GRID.*

*Морфометрический анализ на основе ЦМР методом зональной статистики.*

*Комплексный пространственный анализ в ArcGIS Pro.*

## **ИПК-2.1**

**Проверка конспектов.** В конце каждого лекционного и некоторых практических занятий проводится проверка конспектов. Конспекты предоставляются преподавателю или размещаются студентом в соответствующем блоке курса Moodle. В случае отсутствия конспекта какой-то темы студент обязан переписать его у одногруппников, в противном случае он не будет допущен к промежуточной аттестации.

*Темы занятий для конспектирования:*

*Данные дистанционного зондирования Земли: виды, характеристики.*

*Пространственное, спектральное, радиометрическое, временное разрешение ДДЗ.*

*Цифровые методы обработки данных дистанционного зондирования.*

*Создание и ведение баз геоданных (БГД)*

**Практическое задание.** В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS и ERDAS Imagine. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

*Темы практических заданий:*

*Первичная обработка ДДЗ в ERDAS Imagine.*

*Геометрическая коррекция космического снимка.*

*Автоматическая классификация космического снимка методом кластерного анализа.*

*Вычисление спектрального индекса NDVI.*

*Построение базы геоданных в ArcGIS.*

## **ИПК-2.2**

**Практическое задание.** В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

*Темы практических заданий:*

*Создание ЦМР в формате TIN с помощью модуля 3D Analyst ArcGIS.*

*Построение трёхмерной модели на основе TIN в программе ArcScene ArcGIS.*

## **ИПК-3.1**

**Практическое задание.** В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

*Темы практических заданий:*

*Разработка этапов проекта по оценке эрозионной устойчивости ландшафтов. Выбор необходимого информационного и программного обеспечения для проекта.*

*Оценка эрозионной устойчивости ландшафтов с использованием цифровой ландшафтной карты, ЦМР и функции зональной статистики в ArcGIS.*

## **ИПК-4.1**

**Практическое задание.** В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

*Темы практических заданий:*

*Разработка этапов проекта по территориальному планированию. Выбор необходимого информационного и программного обеспечения для проекта.*

*Территориальное планирование в градостроительстве с использованием функционала ArcGIS Pro.*



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. Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости приведён в таблице 3.

Таблица 3 – Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости
ИОПК-3.1	Проверка конспектов	Конспекты по теоретической и практической части курса оцениваются в зависимости от детальности их составления. 0 баллов – конспект отсутствует; 1 балл – конспект очень краткий и не отражает важных моментов темы; 2-3 балла - конспект краткий, но отражает важные моменты темы; 4 балла – конспект подробный; 5 баллов – конспект детальный. Пороговый уровень освоения компетенции – 1 балл и выше. В случае отсутствия конспекта какой-то темы (допороговый уровень освоения компетенции) студент обязан переписать его у одногруппников, в противном случае он не будет допущен к промежуточной аттестации.
ИОПК-3.2	Проверка конспектов	Конспекты по теоретической и практической части курса оцениваются в зависимости от детальности их составления. 0 баллов – конспект отсутствует; 1 балл – конспект очень краткий и не отражает важных моментов темы; 2-3 балла - конспект краткий, но отражает важные моменты темы; 4 балла – конспект подробный; 5 баллов – конспект детальный. Пороговый уровень освоения компетенции – 1 балл и выше. В случае отсутствия конспекта какой-то темы (допороговый уровень освоения компетенции) студент обязан переписать его у одногруппников, в противном случае он не будет допущен к промежуточной аттестации.
	Практическое задание	В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Пороговый уровень освоения компетенции – задание выполнено. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.
ИПК-2.1	Проверка конспектов	Конспекты по теоретической и практической части курса оцениваются в зависимости от детальности их составления. 0 баллов – конспект отсутствует; 1 балл – конспект очень краткий и не отражает важных моментов темы; 2-3 балла - конспект краткий, но отражает важные моменты темы; 4 балла – конспект подробный; 5 баллов – конспект детальный. Пороговый уровень освоения компетенции – 1 балл и выше. В случае отсутствия конспекта какой-то темы (допороговый уровень освоения компетенции) студент обязан переписать его у одногруппников, в противном случае он не будет допущен к промежуточной аттестации.
	Практическое задание	В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS и ERDAS Imagine. Пороговый уровень освоения компетенции – задание выполнено. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.
ИПК-2.2	Практическое задание	В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Пороговый уровень освоения компетенции – задание выполнено. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

ИПК-3.1	Практическое задание	В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Пороговый уровень освоения компетенции – задание выполнено. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.
ИПК-4.1	Практическое задание	В ходе лабораторных занятий выполняются практические задания по темам занятий. Задание выполняется самостоятельно на компьютере в среде ArcGIS. Пороговый уровень освоения компетенции – задание выполнено. Для допуска к промежуточной аттестации должны быть выполнены все практические задания.

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

Промежуточная аттестация проводится в первом семестре в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. 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 один основной вопрос, проверяющий ИОПК-3.1. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит один основной вопрос, проверяющий ИПК-2.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Помимо основных вопросов билета в процессе экзамена преподаватель вправе задать дополнительные вопросы.

##### **Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации**

##### **ИОПК 3.1**

1. Растровые форматы ГИС
2. Типология программного обеспечения ГИС
3. Информационное обеспечение ГИС
4. Векторные форматы ГИС
5. Аналитическая парадигма ГИС
6. Особенности подбора аппаратного обеспечения ГИС
7. Оверлейные операции
8. Основные методы интерполяции при создании цифровых моделей поверхностей

##### **ИПК 2.2**

9. Инфраструктуры пространственных данных (ИПД) и геопорталы
10. Методы классификации изображений ДЗЗ.
11. Построение «буферных зон». Практическое применение в географических исследованиях.
12. Спектральные индексы при работе с ДДЗ. Практическое применение в географических исследованиях.
13. Форматы цифровых моделей рельефа (ЦМР). Применение моделей TIN и GRID в географических исследованиях.
14. Зональная статистика на основе цифровых моделей рельефа (ЦМР). Практическое применение в географических исследованиях.
15. Методы предобработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Различия в использовании при интерактивном и автоматизированном дешифрировании.

Критерии оценивания уровня освоения каждой компетенции:

Уровень	Критерии оценки
Повышенный	Полный развернутый ответ на основной и дополнительные вопросы
Достаточный	Неполный ответ на все вопросы
Пороговый	Неполный ответ не на все вопросы
Допороговый	Нет ответа на вопросы

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», исходя из уровней освоения обеих компетенций (таблица 4).

Таблица 4 – Критерии оценки экзамена

5	Показал повышенный уровень освоения всех компетенций. Или повышенный уровень освоения одной и достаточный уровень освоения другой компетенции.
4	Показал повышенный уровень освоения одной и пороговый уровень освоения другой компетенции. Или достаточный уровень освоения всех компетенций.
3	Достаточный уровень освоения одной и пороговый уровень освоения другой компетенции. Или пороговый уровень освоения всех компетенций
2	Пороговый уровень освоения одной и допороговый уровень освоения другой компетенции. Или допороговый уровень освоения всех компетенций.