

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.
«31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Геоинформационные системы			
Направление подготовки/ специальность	05.03.06 Экология и природопользование		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геоэкология		
Специализация	Геоэкология		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч		128	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОГ
Заведующий кафедрой – руководитель ОГ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Гусева Н.В.
			Азарова С.В.
			Соболева Н.П.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	ОПК(У)-1.B11	Владеет опытом применения теоретических основ в области геоинформатики и геоинформационных систем
		ОПК(У)-1.Y11	Умеет получать информацию, анализировать её и передавать посредством ГИС
		ОПК(У)-1.311	Знает функции ГИС, их классификации, источники данных и их типы
ОПК(У)-7	Способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	ОПК(У)-7.B1	Владеет опытом разработки рекомендаций по охране природы, оценки степени антропогенного влияния на окружающую среду
		ОПК(У)-7.Y1	Умеет излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования
		ОПК(У)-7.31	Знает базовую информацию в области экологии и природопользования
ОПК(У)-9	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК(У)-9.B1	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
		ОПК(У)-9.Y1	Использует библиографические навыки с применением информационно-коммуникационных технологий для решения задач природопользования
		ОПК(У)-9.31	Знает основные принципы библиографической культуры в области экологии и природопользования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 модуля направления подготовки учебного плана образовательной программы 05.03.06 «Экология и природопользование».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать общие теоретические вопросы в области геоинформатики и геоинформационных систем	ОПК(У)-1
РД2	Применять знания о функциях ГИС, их классификациях; источниках данных и их типах в геоэкологии	
РД3	Владеть навыками ввода и хранения данных в ГИС с целью представления и анализа данных из области экологии и природопользования	ОПК(У)-7
РД4	Владеть методами вывода и визуализации данных в ГИС, в том числе для разработки рекомендаций по охране природы и оценки степени антропогенного влияния на окружающую среду	
РД5	Уметь получать информацию, анализировать её и передавать посредством ГИС с применением информационно-коммуникационных технологий для решения задач природопользования	ОПК(У)-9

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия ГИС	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Данные и информация в ГИС	РД2, РД3, РД4	Лекции	12
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	36
Раздел 3. Основные функции ГИС	РД2, РД3, РД4	Лекции	12
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	36
Раздел 4. Прикладные аспекты ГИС	РД2, РД5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия ГИС

Определение и содержание понятий ГИС и геоинформатики. Взаимосвязь с базовыми дисциплинами. Актуальность применения ГИС в обработке и представлении экологической информации. Исторические сведения об использовании ГИС в геоэкологии, геологии. Развитие ГИС в мире, России. Научная и учебная литература, периодические и информационно-справочные издания.

ГИС как продукт геоинформатики. Взаимосвязи с картографией, дистанционным зондированием. Связь методического аппарата ГИС-технологий с различными областями прикладной математики, машинной графики, распознавание образов, анализа сцен, автоматической классификации, геодезии и картографии, навигации, геологии, экологии и др. Специализации ГИС (менеджеров, разработчиков, пользователей). Характеристика основных функций ГИС (сбор и обработка информации, моделирование и анализ, использование данных в процессе принятия решений). Основные классификации ГИС (Bracken, Webster, 1990; Кошкарёв, Карякин, 1987) и их характеристика. Источники данных и их типы. Классификации ГИС по территориальному охвату, по целям, по тематике. Структура ГИС. Понятие о базах данных и их разновидностях. Позиционные, тематические, выходные характеристики в базах данных.

Темы лекций:

1. Понятие ГИС. ГИС и информатика. История развития ГИС.
2. Функции и классификации ГИС.

Темы практических занятий:

1. Номенклатура листов проекции Гауса-Крюгера. Условные знаки крупномасштабных топокарт.
2. Знакомство с ArcMap.

Названия лабораторных работ:

1. Работа с файлами в приложении ArcCatalog с применением информационно-коммуникационных технологий для решения задач природопользования.
2. Форматы пространственных данных в ArcGIS.

Раздел 2. Данные и информация в ГИС

Три главные компоненты данных - атрибутивные сведения, географические сведения, временные сведения. Данные как сырье для получения информации. Практическое понимание информации. Актуальная и потенциальная информация. Информация как фундаментальная категория. Понимание, передача и адекватное восприятие информации - как важнейшая теоретическая проблема картографии. Знание как восприятие и интерпретация информации. Знание как основа мыслей (гипотез). Карта как канал передачи информации от создателя к потребителю. Данные (первичные аналитические карты (фактов) – обобщающие карты – синтезированные карты (прогнозов) и т.д. Циклический процесс: Данные – Информация – Знание – Данные – Информация – Знание – и т.д.

Темы лекций:

1. Организация данных в ГИС. Цифровая модель объектов.
2. Источники данных в ГИС и их типы.
3. Представление данных в области экологии и природопользования.
4. Привязка данных в ГИС. Картографические проекции.
5. Форматы данных ГИС.
6. База данных ГИС, структура базы данных. Способы хранения данных.

Темы практических занятий:

1. Регистрация изображений в ArcGIS с использованием векторных слоёв карты.
2. Регистрация изображений в ArcGIS по координатам.
3. Создание мозаики растров.
4. Трансформация векторных данных. Методы трансформации.
5. Создание компоновки карты. Оформление легенды карты.
6. Определение типов географических проекций. Проектирование данных в ArcGIS.

Названия лабораторных работ:

1. Создание базы геоданных, класса пространственных объектов, наборов классов пространственных объектов для экологии и природопользования.
2. Создание цифровой модели участка геологической карты.
3. Создание полигонального класса из линейного класса объектов.
4. Заполнение пользовательских полей в таблице атрибутов для пространственных объектов.

Раздел 3. Основные функции ГИС

Регистрация, ввод и хранение данных в ГИС. Основные источники данных в ГИС и их характеристика (картографические, статистические, аэрокосмические, аналитические). Типы карт, их характеристика (общегеографические, природы, экономики и др.). Координаты объектов (пространства и времени) и способы их определения. Глобальные системы место определения (Глобальная навигационная спутниковая система-ГЛОНАСС, Global Positioning System-GPS) России и США. Основные способы ввода данных. Полуавтоматические цифрователи (дигитайзеры-digitizer) и автоматические сканирующие устройства и их характеристика. Структура данных. Базы данных (БД) и операции с БД. Картографические БД как основной источник формирования слоёв в ГИС.

Анализ данных и моделирование. Основные группы операций, определяющих содержание и качество ГИС:- переструктуризация данных, трансформация проекций и изменение систем координат, вычислительная геометрия, оверлейные операции, общие аналитические и моделирующие функции, операции с трехмерными объектами, блок моделирования, создания баз знаний и экспертные системы.

Темы лекций:

1. Пространственные модели. Моделирование поверхности. Трехмерное моделирование. Цифровая модель рельефа.
2. Представление поверхности на основе регулярной (GRID) или нерегулярной сети (TIN).
3. Пространственная интерполяция. Методы интерполяции.
4. Получение, анализ и передача информации посредством ГИС. Пространственный анализ в ГИС.
5. Методы векторного геоинформационного анализа.
6. Методы растрового геоинформационного анализа.

Темы практических занятий:

1. Создание цифровой модели рельефа. Создание персональной базы геоданных, определение и задание картографической проекции.
2. Создание цифровой модели рельефа, оцифровывание растровой основы.
3. Создание TIN по изолиниям.
4. Создание 3D модели рельефа в приложении ArcScene. Установка свойств сцены. Анимация.
5. Создание карты крутизны склонов. Расчёт средних уклонов геосистем путём зональной статистики на основе растровой карты крутизны склонов.
6. Создание карты видимости со смотровой площадки туристского объекта.

Названия лабораторных работ:

1. Создание слоя точечных объектов с использованием координат точек. Создание поверхности GRID.
2. Создание слоя точечных объектов из файла с координатами точек. Построение поверхности GRID в заданном контуре.
3. Создание слоя изолиний. Вычисление площадей участков.
4. Задание правил топологии. Проверка топологии.

Раздел 4. Прикладные аспекты ГИС

Требования к ГИС. Примеры реализации ГИС. Глобальные проекты, международные программы, национальные программы. Региональные и локальные ГИС. Краткий обзор программных средств, используемых в России. Коммерческие пакеты программ. Роль геоинформатики в решении экологических проблем, изучении геоэкологических процессов и объектов. Вопросы мониторинга и моделирования окружающей среды, экологическая экспертиза хозяйственных проектов, моделирование миграции тяжелых металлов и радионуклидов в геосистемах, геоэкологический прогноз.

Темы лекций:

1. Создание проекта ГИС для целей экологии и природопользования
2. Прикладные аспекты ГИС. Интернет ГИС.

Темы практических занятий:

1. Создание буферных зон для разработки рекомендаций по охране природы и оценки степени антропогенного влияния на окружающую среду.

2. Поиск объектов по расположению. Поиск объектов на расстоянии.

Названия лабораторных работ:

1. Создание цифровой модели схемы газоснабжения отдельного участка населенного пункта на основе пространственно привязанного исходного растра.
2. Оценка удельной золотоносности с использованием модуля 3D Analyst.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- Изучение тем, представленных для самостоятельного освоения;
- Структурирование информации, подготовка доклада и презентации;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Блиновская, Я.Ю. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – 2-е изд. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 112 с. – Текст: электронный // Znanium.com: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1029281> (дата обращения: 21.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Исакова, А.И. Информационные технологии: учебное пособие / А.И. Исакова, М.Н. Исаков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 219 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m240.pdf> (дата обращения: 21.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
3. Ковин, Р.В. Геоинформационные системы: учебное пособие / Р.В. Ковин, Н.Г. Марков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 175 с. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m183.pdf> (дата обращения: 21.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии: учебное пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 116 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123475> (дата обращения: 21.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учебник / М.Я. Брынь, Е.С. Богомолова, В.А. Коугия, Б.А. Лёвин; под редакцией В.А. Коугия. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 288 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64324> (дата обращения: 21.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Информационные технологии. Базовый курс: учебник / А.В. Костюк, С.А. Бобонец, А.В. Флегонтов, А.К. Черных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 604 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/114686> (дата обращения: 21.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации: [сайт]. URL: www.gisa.ru
2. Журнал «Пространственные данные»: [сайт]. URL: <http://www.gisa.ru/pd>
3. Национальный атлас России: [сайт]. URL: <http://национальныйатлас.рф>
4. Журнал ArcReview: [сайт]. URL: <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/>
5. Журнал «Геодезия и картография»: [сайт]. URL: <http://journal.cgkipd.ru/>
6. Топографические карты Генштаба, ГосГисЦентра: [сайт]. URL: <https://satmaps.info/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; ESRI ArcGIS for Desktop 9.3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 432	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; доска магнитно-меловая – 1 шт.; акустическая система – 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 439	Компьютер - 11 шт.; Принтер (МФУ) - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; экран – 1 шт.; колонки – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Геоэкология» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОГ ИШПР	Н.П. Соболева

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 22 от 25.08.2020).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент

 /Гусева Н.В./
Подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2021 / 2022 учебный год		
2022 / 2023 учебный год		
2023 / 2024 учебный год		