

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.
« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дистанционные методы геологических исследований			
Направление подготовки/ специальность	21.05.02 «Прикладная геология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная геология		
Специализация	Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых		
Уровень образования	высшее образование – специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, .			64
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОГ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры			Гусева Н.В.
Руководитель ООП			Строкова Л.А.
Преподаватель			Ананьев Ю.С.

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
ПСК(У)-1.3	проводить геологическое картирование, поисковые, оценочные и разведочные работы в различных ландшафтно-географических условиях	ПСК(У)-1.3 В3	Поиска, обработки и дешифрирования данных дистанционных исследований
		ПСК(У)-1.3 У3	Работать с данными дистанционных исследований в современных геоинформационных системах
		ПСК(У)-1.3 З3	Физические основы дистанционных исследований. Характеристики природных сред. Технологии дистанционных исследований, их содержание и принципы функционирования, принципы получения данных. Основы комплексирования дистанционных исследований.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части, вариативного междисциплинарного профессионального модуля, Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Компетенция
	Наименование	
РД-1	Студент должен владеть опытом поиска, обработки и дешифрирования данных дистанционных исследований.	ПСК(У)-1.3
РД-2	Студент должен уметь работать с данными дистанционных исследований в современных геоинформационных системах	ПСК(У)-1.3
РД -3	Студент должен знать физические основы дистанционных исследований; характеристики природных сред; технологии дистанционных исследований, их содержание и принципы функционирования; принципы получения данных; основы комплексирования дистанционных исследований.	ПСК(У)-1.3

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Физические основы ДМИ.	РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Основные характеристики природных сред	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	8
		Лабораторные	

		занятия	
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Источники открытых данных дистанционного зондирования	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Методика дистанционных исследований. Обработка данных дистанционных съемок. Комплексирование ДМИ	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	26
Раздел 5. Геологическое дешифрирование данных дистанционного зондирования	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Физические основы ДМИ.

Определение и содержание понятий «дистанционные методы исследований» (ДМИ) и «дистанционное зондирование Земли» (ДЗЗ). Взаимосвязь с основными дисциплинами учебного плана. Основные группы методов. Исторические сведения об использовании ДМИ. Развитие ДМИ. Электромагнитное излучение (ЭМИ) как основа ДМИ. Определение и основные характеристики ЭМИ. Основные диапазоны, используемые в ДМИ. Пассивные и активные методы. Солнце как основной источник ЭМИ в природе. Взаимодействие ЭМИ с атмосферой. Зоны прозрачности атмосферы. Основные факторы взаимодействия, влияющие на эффективность применения ДМИ при решении геологических задач.

Темы лекций:

- 1. Введение в ДМИ. Историческая справка.**
- 2. Физические основы применения ДМИ.**

Раздел 2. Основные характеристики природных сред.

Характеристики горных пород. Отражательная и поглотительная способности горных пород, их зависимость от минералогических и геохимических характеристик, генетической природы. Диагностика горных пород при ДМИ. Влияние вторичных процессов (гидротермальные изменения, выветривание) на первичные характеристики пород.

Характеристика почв. Отражательная и поглотительная способности почв, их отличие от горных пород. Причины отличия. Связь спектральной характеристики почв с их основными параметрами (минеральный и химический состав, содержание органики, влажность, структура и др.) и составом подстилающих пород.

Характеристика растительности. Отражательная и пропускная способность. Спектральные характеристики отраженного и прошедшего излучения при его взаимодействии с различными растительными сообществами. Влияние внешних факторов на характеристики растений, их связь с геологическим строением и предпосылками и признаками рудоносности.

Характеристика вод. Процессы рассеяния и поглощения ЭМИ, происходящие в толще воды. Зависимость спектральных характеристик воды от различных факторов и их

проявление в различных частях спектра ЭМИ. Актуальность исследования и мониторинга акваторий дистанционными методами в целях геологического картирования и поиска МПИ.

Темы лекций:

- 1. Характеристика горных пород.**
- 2. Характеристика почв.**
- 3. Характеристика растительности.**
- 4. Характеристика вод.**

Раздел 3. Источники открытых данных дистанционного зондирования.

Архивные источники данных ДЗЗ. Источники архивных пассивных данных дистанционных съемок. Источники пассивных данных (Landsat, Aster). Источники активных данных (SRTM, AsterGDEM). Источники данных высокого и сверхвысокого пространственного разрешения. Заказ оперативных съемок.

Темы лекций:

- 1. Источники открытых данных дистанционных исследований.**

Названия лабораторных работ:

- 1. Получение данных дистанционных съемок из открытых источников.**

Раздел 4. Методика дистанционных исследований. Комплексирование ДМИ. Обработка данных дистанционных съемок.

Космометоды. Основные типы космических носителей, их характеристика. Типы космических орбит и их использование для ДЗЗ. Методы измерений и наблюдений из космоса, решаемые задачи, преимущества и недостатки. Отечественные и зарубежные современные космические системы и программы ДЗЗ, сравнительный анализ, решаемые задачи. Использование данных ДЗЗ из космоса при геологических исследованиях, мониторинге, прогнозировании, поисках и разведке МПИ.

Аэрометоды. Преимущества и недостатки. Характеристика различных методов (фотосъемка, съемка в ИК-диапазоне, радиолокация, магнитометрия, гравиметрия, гамма-спектрометрическая и радиометрическая съемки, аэрозольные и газовые съемки и др.). Основные решаемые задачи, методика, масштабы работ.

Наземные методы. Основные виды наземных ДМИ и их характеристика (фотографические, геофизические, телевизионные, лидарные и др.). Решаемые задачи, методика, преимущества и недостатки.

Обработка данных дистанционных съемок. Пространственная привязка. Улучшение изображений. Матричные операции. Главные компоненты. Спектральный анализ. Подготовка ЦМР. 3-D моделирование.

Рациональное комплексирование ДМИ на различных этапах и стадиях геолого-разведочных работ. Примеры комплексирования и использования ДМИ при геологическом картировании, мелкомасштабном прогнозировании, поисках и разведке месторождений золота, урана, редких металлов и полиметаллов в различных природных условиях.

Темы лекций:

- 1. Космо-, аэро- и наземные методы дистанционных исследований.**
- 2. Комплексирование ДМИ. Обработка данных дистанционных съемок.**

Названия лабораторных работ:

- 1. Расчет и интерпретация спектральных индексов по материалам Landsat ETM+.**
- 2. Мозаика изображений.**
- 3. Неуправляемая и управляемая классификации снимков Landsat ETM+.**
- 4. Расчет и интерпретация спектральных индексов по материалам Aster.**

Раздел 5. Геологическое дешифрирование данных дистанционного зондирования.

Основы геологического дешифрирования. Дешифровочные признаки. Особенности проявления тектонических структур, горных пород и метасоматитов в материалах дистанционных съемок. Методики дешифрирования.

Темы лекций:

1. Геологические объекты в материалах КС и их характеристики.
2. Метасоматиты в материалах КС.
3. Технологии обработки материалов КС для целей геологического дешифрирования.
4. Структурное и вещественное дешифрирование.

Названия лабораторных работ:

1. Геологическое дешифрирование данных дистанционных съемок.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по проблемам курса;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Замятин, А. В. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли / А. В. Замятин, Н. Г. Марков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59469> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Поцелуев, А. А. Дистанционные методы геологических исследований, прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / А. А. Поцелуев, Ю. С. Ананьев, В. Г. Житков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m063.pdf> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
3. Решение современных проблем нефтегазовой геологии дистанционными методами : учебное пособие / Д. М. Трофимов, В. Н. Евдокименков, А. И. Захаров [и др.] ; под редакцией Г. Г. Райкунова. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108654> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс : учебник / М. Я. Брынь, Е. С. Богомолова, В. А. Коугия, Б. А. Лёвин ; под ред. В. А. Коугия. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64324> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Кислухин, И. В. Методы поисков месторождений углеводородного сырья : учебное пособие / И. В. Кислухин, В. И. Кислухин, В. Н. Бородкин. — Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2011. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28299> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Коробейников, А.Ф. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых : учебник / А.Ф. Коробейников ; Томский политехнический университет. — 2-е изд., испр. и доп. — Томск : ТПУ, 2012. — 255 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10312> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений : учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова, А. Ф. Николаев ; Тюменский государственный нефтегазовый университет. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 186 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91826> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Прием и обработка данных дистанционного зондирования Земли с космического аппарата TERRA : методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 : учебное пособие / В. И. Майорова, Д. А. Гришко, В. П. Малашин, С. С. Семашко. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 25 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58410> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
6. Требования к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2 / В. С. Антипов, С. И. Стрельников, Е. А. Журавлев, М. М. Атакова ; НИИКАМ, Арогеология. — Москва, Санкт-Петербург : Изд-во НИИКАМ, 2010. — 20 с. — URL: http://vsegei.com/ru/info/normdocs/treb_DO200_1000.pdf (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. — Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/>

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**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Zoom Zoom
3. Cisco Webex Meetings
4. Google Chrome
5. Document Foundation LibreOffice

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 73, 107	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 2 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 73, 111	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.05.02 «Прикладная геология» / специализация «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент	Ананьев Ю.С.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 12 от 24.06.2019).

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)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020