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 заочная

Дистанционные методы геологических исследований			
Направление подготовки/ специальность	21.05.02 «Прикладная геология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых		
Специализация	Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых		
Уровень образования	высшее образование – специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**8**
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		**8**
	ВСЕГО		**16**
Самостоятельная работа, .			**92**
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. 6. 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:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	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	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Основные	РД-1, РД-2,	Лекции	1

характеристики природных сред	РД-3	Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Источники открытых данных дистанционного зондирования	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Методика дистанционных исследований. Обработка данных дистанционных съемок. Комплексирование ДМИ	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Геологическое дешифрирование данных дистанционного зондирования	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12

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 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
доцент		Ананьев Ю.С.

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		