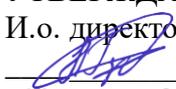


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 И.о. директора ИШПР  
  
 Гусева Н.В.  
 «30» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Геоинформационные технологии в инженерных изысканиях**

|   |   |            |          |
|---|---|------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>20.04.02 Природообустройство и водопользование</b> |            |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Инженерные изыскания в строительстве</b>           |            |          |
| Специализация   | <b>Инженерные изыскания в строительстве</b>           |            |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование – магистратура                     |            |          |
| Курс  | <b>1</b>  | Семестр    | <b>1</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>6</b>  |            |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                      |            |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции  | <b>8</b>   |          |
|   | Практические занятия                                  | <b>32</b>  |          |
|   | Лабораторные занятия                                  | <b>24</b>  |          |
|   | ВСЕГО   | <b>64</b>  |          |
| Самостоятельная работа, ч                               |   | <b>152</b> |          |
| ИТОГО, ч  |   | <b>216</b> |          |

|                              |                |                              |           |
|------------------------------|----------------|------------------------------|-----------|
| Вид промежуточной аттестации | <b>экзамен</b> | Обеспечивающее подразделение | <b>ОГ</b> |
|------------------------------|----------------|------------------------------|-----------|

|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОГ<br>на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |  | Н.В. Гусева     |
|  |  | О.Г. Савичев    |
|  |  | А.Н. Никитенков |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Инженерные изыскания в строительстве» (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)-5        | способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства  | ОПК(У)-5.В1   | Владеет опытом проведения полевых, камеральных и лабораторных работ в профессиональной области с использованием современных технических и программных средств   |
|                 |  | ОПК(У)-5.У1   | Умеет выполнять полевые, лабораторные и камеральные работы с использованием современных технических и программных средств   |
|                 |  | ОПК(У)-5.З1   | Знает преимущества и ограничения современных технических и программных средств в профессиональной области   |
| ОПК(У)-6        | способность собирать, обобщать и анализировать экспериментальную и техническую информацию  | ОПК(У)-6.В1   | Владеет опытом анализа гидрогеологической, гидрологической и водохозяйственной информации и оценки соответствующих условий  |
|                 |  | ОПК(У)-6.У1   | Умеет оценивать ресурсы и запасы вод, определять зоны санитарной охраны источников водоснабжения, гидрологические характеристики  |
|                 |  | ОПК(У)-6.З1   | Методы гидрогеологических, гидрологических и водохозяйственных расчетов, основные термины и определения, нормативные документы  |
| ПК (У)-6        | способность формулировать цели и задачи исследований, применять знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов, объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности | ПК(У)-6.В1  | Владеет навыками планирования основных и специальных видов инженерных изысканий, оценки современного состояния компонентов окружающей среды и его прогнозирования на период эксплуатации проектируемых объектов   |
|                 |  | ПК(У)-6.У1  | Умеет выполнять оценку современного состояния компонентов окружающей среды и его прогнозирования на период эксплуатации проектируемых объектов  |
|                 |  | ПК(У)-6.З1  | Знает цели, задачи и виды работ в составе инженерных изысканий, методы оценки и долгосрочного прогноза состояний окружающей среды и проектируемых объектов, основные термины и определения, нормативные документы   |
| ПК (У)-7        | способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов                            | ПК(У)-7.В1  | Владеет навыками математического моделирования геохимических, гидрогеологических и гидрологических процессов, навыками ведения баз данных о состоянии систем и сооружений природообустройства и водопользования, компонентов окружающей среды, визуализации водохозяйственной, инженерно-геологической, гидрогеологической информации |
|                 |  | ПК(У)-7.У1  | Умеет структурировать процессы накопления и обработки данных, процессы разработки, апробации и использования математических моделей, разрабатывать графические приложения к отчетной документации по инженерным изысканиям  |
|                 |  | ПК(У)-7.З1  | Знает подходы, методы, преимущества и ограничения математического моделирования геохимических, гидрогеологических и гидрологических процессов, основные термины и определения геоинформатики, современные программные продукты ГИС и САПР   |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части, междисциплинарному профессиональному модулю Блока 1 учебного плана образовательной программы 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Инженерные изыскания в строительстве».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |  | Компетенция                                   |
|---|--|---|
| Код   | Наименование   |   |
| РД-1  | Владеет навыками, умения и знания по поиску, сбору и анализу информации в сфере природообустройства и водопользования                                | ПК(У)-7,<br>ОПК(У)-5,<br>ОПК(У)-6             |
| РД-2  | Умеет обращаться с программным обеспечением, обеспечивающим пространственный анализ, а также анализ гидрогеохимической и гидрологической информации. | ПК (У)-6<br>ПК(У)-7,<br>ОПК(У)-5,<br>ОПК(У)-6 |
| РД-3  | Знает цели, задачи и виды работ в составе геоинформационных проектов   | ПК (У)-6<br>ПК(У)-7,<br>ОПК(У)-5,<br>ОПК(У)-6 |

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. |
|---|--|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1.</b> Информационные технологии в сфере природопользования.  | РД-1, РД-3                                   | Лекции                    | 2                 |
|   |  | Практические занятия      | 8                 |
|   |  | Лабораторные занятия      | 6                 |
|   |  | Самостоятельная работа    | 40                |
| <b>Раздел 2.</b> Пространственная информация  | РД-1, РД-2                                   | Лекции                    | 2                 |
|   |  | Практические занятия      | 8                 |
|   |  | Лабораторные занятия      | 6                 |
|   |  | Самостоятельная работа    | 40                |
| <b>Раздел 3.</b> Моделирование и анализ природных и природно-техногенных процессов.   | РД-1, РД-2                                   | Лекции                    | 2                 |
|   |  | Практические занятия      | 8                 |
|   |  | Лабораторные занятия      | 6                 |
|   |  | Самостоятельная работа    | 40                |
| <b>Раздел 4.</b> Решение прикладных задач в сфере природообустройства и водопользования с использованием современных информационных технологий. | РД-1, РД-3                                   | Лекции                    | 2                 |
|   |  | Практические занятия      | 8                 |
|   |  | Лабораторные занятия      | 6                 |
|   |  | Самостоятельная работа    | 32                |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Информационные технологии в сфере природопользования**

*Описание применяемых в сфере природообустройства и водопользования информационных технологий, общие сведения о них. Описание природно-техногенных систем на «языке» информационных технологий.*

Лекция 1. Информационные технологии в сфере природопользования.

Практическое занятие 1. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Практическое занятие 2. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Лабораторная работа №1. Знакомство с технологиями моделирования, изучение баз термодинамических данных

Лабораторная работа №2. Настройка системы термодинамического моделирования.

##### **Раздел 2. Пространственная информация**

*Обработка и анализ пространственной информации. Программное обеспечение, применяемое для анализа. Рассмотрение имеющихся баз термодинамических данных, а также данных по геохимии, гидрологии и т.п., используемых в информационных технологиях посвященных природообустройству и водопользованию.*

Лекция 2. Пространственная информация.

Практическое занятие 3. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Практическое занятие 4. Тематика выбирается студентами в соответствии с

календарным рейтинг-планом.

Лабораторная работа №3. Моделирование взаимодействия природных вод с горной породой

Лабораторная работа №4. Моделирование смешения природных вод

### **Раздел 3. Моделирование и анализ природных и природно-техногенных процессов.**

*Описание физических систем и информационных технологий используемых для их анализа. Гидрогеохимические модели. Геоинформационные модели. Их наполнение, реализация и анализ получаемых результатов. Моделирование гидрогеохимических процессов в водных растворах при помощи ПК HydroGeo: расчет активностей компонентов в растворе, Моделирование гидрогеохимических процессов в водных растворах при помощи ПК HydroGeo: процессы растворения/осаждения минеральных фаз, Моделирование процессов смешения природных вод, процессы растворения/осаждения минеральных фаз в установленные временные сроки, Освоение программного продукта PHREEQC.*

Лекция 3. Моделирование и анализ природных и природно-техногенных процессов.

Практическое занятие 5. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Практическое занятие 6. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Лабораторная работа №5. Моделирование гидродинамических взаимодействий.

Лабораторная работа №6. Моделирование геомиграции.

### **Раздел 4. Решение прикладных задач в сфере природообустройства и водопользования с использованием современных информационных технологий.**

*Описание физических систем и информационных технологий используемых для изучения реальных природных и природно-техногенных объектов. Задачи обработки, моделирования и анализа гидрологической и гидрогеологической информации средствами современных геоинформационных систем на примере решения конкретных проблем.*

Лекция 4. Решение прикладных задач в сфере природообустройства и водопользования с использованием современных информационных технологий.

Практическое занятие 7. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Практическое занятие 8. Тематика выбирается студентами в соответствии с календарным рейтинг-планом.

Лабораторная работа №7. Моделирование и изучение пространственных закономерностей средствами ArcGIS.

## **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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Советов Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы : учебник для СПО / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 444 с. Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/informatika/informatsionnye-tehnologii-teoreticheskie-osnovy/>
2. Попов И. Ю. Теория информации: учебник / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 160 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/informatika/teoriya-informatsii/>
3. Цветков В. Я. Основы геоинформатики: учебник для ВО / В. Я. Цветков. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с.— (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/informatika/osnovy-geoinformatiki>
4. Цехановский В. В. Распределенные информационные системы : учебник для ВО / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 240 с Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/informatika/raspredelemnnye-informatsionnye-sistemy/>

#### Дополнительная литература

1. Букаты М.Б. Численные методы моделирования геомиграции радионуклидов: Учеб. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2009. – 89 с. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C230885>
2. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода в 5 т.: / Сибирское отделение РАН; Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии; Российская академия наук; Институт геохимии и аналитической химии; Томский политехнический университет; гл. ред. С. Л. Шварцев . – Новосибирск : Изд-во СО РАН , 2005- Т. 1: Система вода-порода в земной коре: взаимодействие, кинетика, равновесие, моделирование . – 2005. – 244 с.: ил.. – Библиография в конце глав. – Предметный указатель: с. 231-234. – Именной указатель: с. 235-243.. – ISBN 5-7692-0793-0. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C95213>
3. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода в 5 томах: / Сибирское отделение РАН; Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии; Российская академия наук; Институт геохимии и аналитической химии; Томский политехнический университет; гл. ред. С. Л. Шварцев . – Новосибирск : Изд-во СО РАН , 2005- Т. 2: Система вода-порода в условиях зоны гипергенеза . – 2007. – 389 с.: ил.. – Библиография в конце глав. – Предметный указатель: с. 374-379. – Именной указатель: с. 380-389.. – ISBN 978-5-7692-0937-6. – ISBN 978-5-7692-0792-1. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C140189>
4. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. – М.: Мир, 1968. – 368 с. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C93930>
5. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. – М.: Наука, 2004. – 677 с. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C74105>
6. Термодинамическое моделирование в геологии: минералы, флюиды и расплавы/Р.К.Ньютон, А.Навротеки, Б.Дж.Вуд и др. – М.: Мир, 1992. – 534 с. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C29497>
7. Мироненко В.А., Румынин В.Г. Проблемы гидрогеоэкологии. Т.1 Теоретическое

изучение и моделирование геомиграционных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 611 с. Ссылка на каталог НТБ ТПУ: <https://e.lanbook.com/book/3244>

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронно-библиотечные системы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru>
3. Кодекс: справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству; адрес для работы в сети ТПУ – <http://kodeks.lib.tpu.ru>

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

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

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений   | Наименование оборудования   |
|----|--|---|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5<br>513 | Комплект учебной мебели на 19 посадочных мест; Шкаф для документов - 8 шт.;<br>Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5<br>502 | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;<br>Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.             |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, профиль «Инженерные изыскания в строительстве» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность                 | Подпись   | ФИО             |
|---------------------------|---|-----------------|
| Доцент Отделения геологии |  | Никитенков А.Н. |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения геологии (протокол ОГ № 21 от 29.06.2020).

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОГ на правах кафедры  
д.г.-м.н

 / Гусева Н.В./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании<br>отделения геологии<br>(протокол) |
|-------------|-----------------------|--|
|             |                       |  |
|             |                       |  |
|             |                       |  |
|             |                       |  |
|             |                       |  |