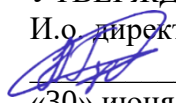


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

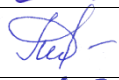
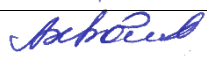
 Гусева Н.В.

«30» июня 2020 г.

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

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

| Вид промежуточной аттестации | экзамен | Обеспечивающее подразделение | ОГ |
|------------------------------|---------|------------------------------|----|
|------------------------------|---------|------------------------------|----|

|                                                                                                        |                                                                                     |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОГ<br>на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br><br>Преподаватели |  | Н.В. Гусева     |
|                                                                                                        |  | Е.Ю. Пасечник   |
|                                                                                                        |  | А.А. Хващевская |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Чистая вода» (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)–2        | практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально–психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности | ОПК(У)–2.В1                                                 | Владеет опытом коллективного проведения полевых, камеральных и лабораторных работ по решению производственных задач                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК(У)–2.У1                                                 | Умеет планировать и распределять работы по оценке изученности территории, полевым и камеральным работам                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК(У)–2.З1                                                 | Знает цели, задачи и виды работ, выполняемые для решения производственных задач                                                                                                                                          |
| ПК(У)–1         | способность определять исходные данные для проектирования объектов природообустройства и водопользования, руководить изысканиями по оценке состояния природных и природно–техногенных объектов                                                                                                  | ПК(У)–1.В3                                                  | Владеет навыками анализа и синтеза результатов полевых и лабораторных работ                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)–1.У3                                                  | Умеет оценивать гидрохимические и микробиологические показатели поверхностных и подземных вод                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)–1.З3                                                  | Знает методы анализа химического и микробиологического состава вод                                                                                                                                                       |
| ПК (У)–2        | способность использовать знания методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования                                                | ПК(У)–2.В1                                                  | Владеет навыками определения гидрогеохимических и экологических характеристик, необходимых для разработки проектов капитального строительства, навыками составления декларации безопасности гидротехнического сооружения |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)–2.У1                                                  | Умеет определять расчетные гидрогеохимические и экологические характеристики, необходимые для разработки проектов капитального строительства, класс надежности гидротехнического сооружения                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)–2.З1                                                  | Знает методы определения расчетных гидрогеохимических и экологических характеристик, основные термины и определения, нормативные документы                                                                               |

## 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 «Чистая вода».

## 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 анализа информации по химическому и микробиологическому составу вод при оценке их качества в составе работ по эксплуатации систем водопользования, инженерных изысканий и эколого–геохимических исследований | ОПК(У)–2, ПК(У)–1, ПК (У)–2 |
| РД–2                                          | Умеет выявлять и количественно учитывать микроорганизмы природных вод, определять химический состав вод, выбирать способы очистки вод при наличии химического и микробиологического загрязнения водных источников             | ПК(У)–1                     |
| РД–3                                          | Знает методы определения химических и микробиологических компонентов состава вод и умеет организовать исследования по изучению химического и микробиологического состава водных экосистем                                     | ОПК(У)–2, ПК(У)–1           |

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. Химия воды         | РД–1, РД–2, РД–3                             | Лекции                    | 4                 |
|                              |                                              | Практические занятия      | 16                |
|                              |                                              | Лабораторные занятия      | 12                |
|                              |                                              | Самостоятельная работа    | 76                |
| Раздел 2. Микробиология воды | РД–1, РД–2, РД–3                             | Лекции                    | 4                 |
|                              |                                              | Практические занятия      | 16                |
|                              |                                              | Лабораторные занятия      | 12                |
|                              |                                              | Самостоятельная работа    | 76                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Химия воды

*Основные физические и органолептические свойства воды. Макро– и микрокомпонентный состав вод, органическое вещество и газы. Источники химических элементов в природных водах. Классификация природных вод. Качество вод. Агрессивность вод. Методы определения компонентов состава вод.*

##### Темы лекций:

- 1.1. Химический состав и физические свойства воды
- 1.2. Методы химического анализа вод

##### Темы практических занятий:

- 1.1. Органическое вещество природных вод
- 1.2. Кислотность и щелочность природных вод.
- 1.3. Стабильность вод. Индекс Ланжелье и Ризнера.
- 1.4. Агрессивность природных вод
- 1.5. Нормативно–правовое обеспечение контроля качества вод
- 1.6. Жесткость воды и ее виды.
- 1.7. Оценка качества вод для различных целей водопользования
- 1.8. Организация лабораторных работ по исследованию качества подземных вод для их дальнейшего использования в питьевых целях.

##### Названия лабораторных работ:

- 1.1. Определение физических и органолептических свойств воды
- 1.2. Титриметрический метод анализа. Определение форм угольной кислоты, общей жесткости и кальция в водах.
- 1.3. Колориметрический метод анализа. Определение соединений группы азота.
- 1.4. Метод инверсионной вольтамперометрии. Определение иода в водах.
- 1.5. Метод масс–спектрометрии с индуктивно–связанной плазмой. Определение элементного состава вод.
- 1.6. Определение агрессивности вод.

##### Раздел 2. Микробиология воды.

*Строение бактериальной клетки. Морфология бактерий. Движение бактерий. Размножение бактерий. Питание бактерий. Химический состав бактерий. Дыхание бактерий. Участие микробов в круговороте веществ в природе. Влияние внешних условий на развитие микроорганизмов. Распространение микробов в природе. Использование микробиологических критериев для оценки качества природных вод.*

##### Темы лекций:

- 2.1. Теоретические основы общей микробиологии. Физиология прокариот.
- 2.2. Геологическая роль микроорганизмов. Роль бактерий в круговороте азота, железа,

марганца, серы и др. элементов.

**Темы практических занятий:**

- 2.1. Культуральные свойства микроорганизмов (Реферат).
- 2.2. Микробиологические исследования. Требования к условиям проведения. [ГОСТ ISO 7218–2011]
- 2.3. Круговорот азота в природных водах
- 2.4. Железобактерии. Видовой состав, свойства, распространенность и условия существования в водах
- 2.5. Круговорот серы в природных водах.
- 2.6. Микробиологические критерии качества вод. Оценка качества природных вод.
- 2.7. Роль бактерий в преобразовании и разрушении нефти. Нефтеоокисляющие бактерии.
- 2.8. Роль микроорганизмов в коррозионных процессах

**Названия лабораторных работ:**

- 2.1. Выявление и количественный учет микроорганизмов в воздухе.
- 2.2. Микрофлора кожных покровов человека.
- 2.3. Микроскопическое изучение строения клеток микроорганизмов.
- 2.4. Техника микробиологических исследований (посев, культивирование, обнаружение). Посев на твердую и жидкую среду.
- 2.5. Обнаружение и количественный учет аммонифицирующих бактерий.

## **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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- Написание реферата на заданную тему.

## **6. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно–методическое обеспечение**

**Основная литература**

1. Наливайко, Нина Григорьевна. Микробиология воды: учебное пособие для вузов / Н. Г. Наливайко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 4–е изд.. – Томск: Изд–во ТПУ, 2011. – 139 с. Ссылка на каталог НТБ:  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU\TPU\book\217461>
2. Микробиология: учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 8–е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 428 с. Электронный каталог Юрайт: <https://urait.ru/bcode/431970>
3. *Нетрусов, А. И.* Экология микроорганизмов: учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов; ответственный редактор А. И. Нетрусов. – 2–е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 267 с. Электронный каталог Юрайт: <https://urait.ru/bcode/392087>
4. Прунова В.П. Сахно О.Н. Лабораторный практикум по общей микробиологии – Владимир: изд–во ИлГУ, 2005. – 76 с. Электронный каталог российского микробиологического портала: <https://microbius.ru/library/405>

### Дополнительная литература

1. Микробиология: учебное пособие / Р. Г. Госманов; А.К. Галиуллин; А.Х. Волков; А.И. Ибрагимова. – СПб.: Лань, 2011. – 496 с. Ссылка на каталог НТБ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU\TPU\book\216824>
2. Наливайко, Нина Григорьевна. Лабораторный практикум по микробиологии воды : учебное пособие / Н. Г. Наливайко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 143 с. Ссылка на каталог НТБ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU\TPU\book\213775>
3. Общая биология и микробиология: учебное пособие / А. Ю. Просеков А.Ю. Просеков; Л.С. Солдатов; И.С. Разумникова; О.В. Козлова. – СПб.: Проспект Науки, 2012. – 320 с
4. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. – М.: Высшая школа, 1983.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>
6. Кодекс: справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству; адрес для работы в сети ТПУ – <http://kodeks.lib.tpu.ru>

Лицензионное программное обеспечение:

Cisco Webex Meetings; 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 (учебная лаборатория)<br>514–Лаборатория<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5<br>514                                   | Набор сит для грунта - 2 шт.;Шкаф сушильно-стерилизационный ГП-400 СПУ - 1 шт.;Весы электронные лабораторные ВК-300 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 5 шт.;Тумба стационарная - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.;Стол лабораторный - 10 шт.;Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;<br><br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 2 | Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся<br>Для всех дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы<br>519–Лаборатория<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5<br>519 | Многоканальный анализатор АНИОН-4151 - 1 шт.; Многоканальный анализатор АНИОН-7051 - 1 шт.; Иономер-кондуктометр-термометр Анион-4154 - 1 шт.; Автоматический титратор T50Titration Excellence - 1 шт.; Система микроволнового разложения SPEEDWAVE FOUR SW-4 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест<br>Компьютер - 5 шт.; Принтер - 4 шт.          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <p>Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся<br/>Для всех дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы<br/>519–Лаборатория</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр. 5<br/>521</p> | <p>Измеритель Red/Ox С ORP WP(HI98120) - 1 шт.;<br/>Весы электронные ВСТ-600/10-0 600г. точ.0,01г - 1 шт.; Анализатор Флюорат-02-2М - 1 шт.; Весы электронные лабораторные CE 812-С - 1 шт.;<br/>Элементарный анализатор общего органического углерода и связанного азота в воде и твердых образцах vario TOC cube - 1 шт.; Портативный рН/ORP/Ес/С-метр Water Test - 3 шт.; Портативный рН-метр/кондуктометр Hanna HI991300 - 1 шт.;<br/>Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой NexION 300D - 1 шт.; Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915 с расширен.спектральным диапазоном - 1 шт.; Анализатор "Флюорат-02-3М" - 1 шт.; Анализатор АНИОН-7051 - 1 шт.;<br/>Двухканальный безреагентный ионохроматографический комплекс ICS-5000 с общим автосамплером для определения анионов и катионов в воде - 1 шт.; Анализатор жидкости Флюорат-02-2М - 1 шт.; Анализатор мышьяка ПАН-As - 1 шт.; Анализатор вольтамперометрический ТА-4 - 2 шт.; Пламенный фотометр ПФА-378 - 1 шт.;<br/>Комплекс для определения общего органического углерода в водах - 1 шт.;<br/>Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест<br/>Компьютер - 5 шт.; Принтер - 1 шт.</p> |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Разработчики:

| Должность                 | Подпись                                                                             | ФИО             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Доцент отделения геологии |  | Хвачевская А.А. |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения геологии (протокол заседания 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) |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
|             |                       |                                                            |
|             |                       |                                                            |
|             |                       |                                                            |
|             |                       |                                                            |
|             |                       |                                                            |