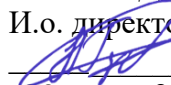


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

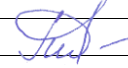
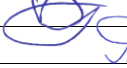
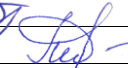
Гидрогеологические расчеты и оценка запасов подземных вод

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	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		136	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОГ
---------	---------------------------------	----

Заведующий кафедрой -
руководитель ОГ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Н.В. Гусева
	Е.Ю. Пасечник
	К.И. Кузеванов
	Е.Ю. Пасечник

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)-6	способность собирать, обобщать и анализировать экспериментальную и техническую информацию	ОПК(У)-6.B1	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)-6.31	Методы гидрогеологических, гидрологических и водохозяйственных расчетов, основные термины и определения, нормативные документы
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.B2	Владеет навыками обобщения и анализа информации, необходимой для разработки проектов капитального строительства
		ПК(У)-1.У2	Умеет проводить статистический анализ информации, необходимой для разработки проектов капитального строительства, выполнять выбор расчетных схем и методов
		ПК(У)-1.32	Знает методы анализа информации, необходимой для разработки проектов капитального строительства, основные термины и определения, нормативные документы
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.B1	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)-2.31	Знает методы определения расчетных гидрогеохимических и экологических характеристик, 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.B1	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
		ПК(У)-7.31	Знает подходы, методы, преимущества и ограничения математического моделирования геохимических, гидрогеологических и гидрологических процессов, основные термины и определения геоинформатики, современные программные продукты ГИС и САПР
ПК (У)-9	способность проводить поиск, получение, обработку и анализ данных полевых и лабораторных исследований, обследований, экспертизы и мониторинга объектов природообустройства, водопользования	ПК(У)-9.B1	Владеет навыками планирования и проведения научных исследований при проведении эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения в особо сложных природных и техногенных условиях
		ПК(У)-9.У1	Умеет планировать научные исследования при проведении эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения в особо сложных природных и техногенных условиях
		ПК(У)-9.31	Знает требования к основным и специальным видам эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и связанных с ними научных исследований, требования государственной экспертизы к проектной документации, основные термины и определения, нормативные документы

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части, модулю общепрофессиональных дисциплин 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	Знает методы гидрогеологических расчетов, методы анализа гидрогеологической информации, необходимой для разработки проектов инженерного обустройства территорий методы определения расчетных гидрогеологических параметров и приёмы моделирования гидрогеологических процессов в сочетании с ГИС. Знает требования к подсчёту запасов подземных вод на действующих и проектируемых водозаборах подземных вод, основные термины и определения, нормативные документы	ОПК(У)-6 ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-7 ПК(У)-9
РД-2	Умеет оценивать ресурсы и запасы подземных вод, определять границы зоны санитарной охраны подземных источников водоснабжения, проводить обработку режимных наблюдений. Умеет определять расчетные гидрогеологические параметры, необходимые для разработки проектов водозаборов в том числе с использованием математических моделей.	ОПК(У)-6 ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-7 ПК(У)-9
РД-3	Владеет навыками анализа гидрогеологической информации и определения фильтрационных параметров, необходимых для разработки проектов водозаборов с применением математического моделирования, имеет навыки планирования и проведения научных исследований в сложных гидрогеологических условиях	ОПК(У)-6 ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-7 ПК(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. Задачи и методы гидрогеологических расчётов.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Методы подсчёта запасов подземных вод.	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	20
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	54
Раздел 3. Методы определения фильтрационных параметров.	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	42

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Задачи и методы гидрогеологических расчётов.

Гидрогеологические расчёты как теоретическая база формирования подземных вод и решения различных хозяйственных задач. Основные этапы развития теории фильтрации

подземных вод. Основной закон фильтрации.

Темы лекций:

1.1.1. Задачи гидрологических расчетов. Общие требования к гидрологическим расчётам.

Темы практических занятий:

1.2.1. Определение направления, скорости и расхода фильтрационного потока по данным режимных наблюдений.

Названия лабораторных работ:

1.3.1. Анализ гидрогеологических условий территории поисковых работ по гидрогеологической карте и разрезу.

1.3.2. Обоснование выбора конкурирующих вариантов расположения водозаборного участка на основе анализа гидрогеологических условий.

Раздел 2. Методы подсчёта запасов подземных вод
--

Основные методы подсчёта запасов подземных вод, базирующиеся на аналитических гидродинамических расчётах и на численном математическом моделировании процессов фильтрации, используемые в практике гидрогеологических исследований.

Темы лекций:

2.1.1. Подсчёт запасов подземных вод гидродинамическим методом.

2.1.2. Подсчёт запасов подземных вод с использованием численного гидродинамического моделирования.

Темы практических занятий:

2.2.1. Оценка единичного расхода фильтрационного потока в условиях однородного напорного водоносного горизонта.

2.2.2. Расчёт депрессионной кривой в условиях однородного напорного водоносного горизонта.

2.2.3. Расчёт депрессионной кривой в условиях неоднородного напорного водоносного горизонта (с переменной мощностью).

2.2.4. Оценка единичного расхода фильтрационного потока в условиях однородного безнапорного водоносного горизонта.

2.2.5. Расчёт депрессионной кривой в условиях однородного безнапорного водоносного горизонта.

2.2.6. Расчёт депрессионной кривой в условиях неоднородного безнапорного водоносного горизонта (с переменным коэффициентом фильтрации).

2.2.7. Расчет понижения уровня подземных вод в системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного напорного водоносного горизонта.

2.2.8. Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях неограниченного безнапорного водоносного горизонта.

2.2.9. Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях полуограниченного напорного водоносного горизонта с граничными условиями I-го рода.

2.2.10. Расчет понижения в системе взаимодействующих скважин в условиях полуограниченного напорного водоносного горизонта с граничными условиями II-го рода.

Названия лабораторных работ:

2.3.1. Схематизация гидрогеологических условий с целью выбора типовой расчётной схемы для прогнозных гидродинамических расчётов.

2.3.2. Подсчёт запасов подземных вод гидродинамическим методом для конкурирующих вариантов размещения проектного водозабора.

2.3.3. Подсчёт запасов подземных вод гидродинамическим методом в условиях типовой расчётной схемы полуограниченного пласта с границей I-го рода.

2.3.4. Подсчёт запасов подземных вод гидродинамическим методом в условиях типовой расчётной схемы полуограниченного пласта с границей II-го рода.

- 2.3.5. Подсчёт запасов подземных вод в условиях полуограниченного пласта с границей I-го рода с использованием численного гидродинамического моделирования.
- 2.3.6. Подсчёт запасов подземных вод в условиях пласта-полосы с однородными границами I-го рода с использованием численного гидродинамического моделирования.
- 2.3.7. Расчёт зоны санитарной охраны проектируемого водозабора.
- 2.3.8. Проектирование гидрогеологической скважины.

Раздел 3. Методы определения фильтрационных параметров.

Лабораторные и полевые методы определения фильтрационных параметров водоносных горизонтов, используемых в прогнозных гидрогеологических расчётах.

Темы лекций:

- 3.1.1. Определение фильтрационных параметров водоносных горизонтов на основе обработки длительных кустовых откачек по методу временного прослеживания уровня и по данным прослеживания восстановления уровня после откачки по методу Хорнера.

Темы практических занятий:

- 3.2.1. Определение фильтрационных параметров водоносного горизонта по данным опытной одиночной длительной откачки.
- 3.2.2. Определение фильтрационных параметров водоносного горизонта по данным восстановления уровня подземных вод после откачки.

Названия лабораторных работ:

- 3.3.1. Пересчёт лабораторных результатов химических анализов подземных вод.
- 3.3.2. Оценка качества подземных вод.

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 с электронным курсом;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к рубежным контрольным работам № 1 и № 2;
- Подготовка к лабораторным, практическим работам и оформление отчётов по ним;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Самостоятельное освоение базовых приёмов работы в среде программного комплекса численного моделирования.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кузеванов К.И., Пасечник Е.Ю. Гидрогеологические расчёты. Материалы для самостоятельной работы студентов: учебное пособие. Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – 160 с. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m052.pdf>
2. Шварцев, С.Л. Общая гидрогеология: учебник для вузов / С. Л. Шварцев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Альянс, 2012. – 601 с. Ссылка на каталог НТБ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RUTPU\book\207376>
3. Назаров, А.Д. Нефтегазовая гидрогеология: лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Д. Назаров. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 85 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m486.pdf>.

4. Мироненко, Валерий Александрович. Динамика подземных вод : учебник / В. А. Мироненко; Московский государственный горный университет. — 4-е изд., стер.. — Москва: Изд-во МГГУ, 2005. — 519 с. Ссылка на каталог НТБ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C116652>

Дополнительная литература:

1. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 368 с. Ссылка на каталог НТБ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C2421>
2. Кузеванов, К.И. Математическое моделирование процессов в компонентах природы: учебное пособие [Электронный ресурс] / К. И. Кузеванов, О. Г. Савичев, М. В. Решетько. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 144 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m217.pdf>.
3. Техногенные процессы в подземных водах (биосферный подход, диагностика и управление) / под ред. И. К. Гавич. — Москва: Научный мир, 2003. — 246 с. Ссылка на каталог НТБ: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C87506>
4. Мироненко В.А Динамика подземных вод. 5-е изд. — 2009. — 519 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3213>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Кузеванов Константин Иванович. Динамика подземных вод [Электронный ресурс] / К.И. Кузеванов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=858> (контент).

Электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Simcore Processing Modflow 5.3; Zoom Zoom

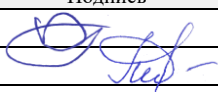
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 513	Комплект учебной мебели на 19 посадочных мест; Шкаф для документов - 8 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.

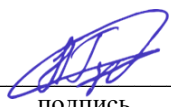
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, профиль «Чистая вода» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент отделения геологии		Кузеванов К.И.
Доцент отделения геологии		Пасечник Е.Ю.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения геологии (протокол ОГ № 12 от 24.06.2019)

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

 / Гусева Н.В./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения геологии (протокол)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлены формы документов согласно приказу ректора ТПУ №127-7 от 06.05.2020. 2. Изменена основная и дополнительная литература	От <u>29. 06.</u> 20 <u>20</u> г. № <u>21</u>