

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра динамической геологии и гидрогеологии**

**Авторы-составители: Килин Юрий Афонасьевич  
Тихонов Владимир Павлович**

Рабочая программа дисциплины  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ**  
Код УМК 99757

Утверждено  
Протокол №4  
от «21» декабря 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Экологическая гидрогеология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **20.04.02** Благоустройство и водопользование  
направленность Экологическое обеспечение градостроительной деятельности

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Экологическая гидрогеология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**20.04.02** Природообустройство и водопользование (направленность : Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)

**ПК.2** Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности

#### **Индикаторы**

**ПК.2.1** Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий

**ПК.2.2** Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направления подготовки</b>                                     | 20.04.02 Природообустройство и водопользование<br>(направленность: Экологическое обеспечение градостроительной деятельности) |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>          | 1,2  |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>                                    | 6  |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>                                 | 216  |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b> | 108  |
| <b>Проведение лекционных занятий</b>                              | 48   |
| <b>Проведение практических занятий, семинаров</b>                 | 60   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                           | 108  |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                    | Защищаемое контрольное мероприятие (4)<br>Итоговое контрольное мероприятие (2)   |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                             | Зачет (1 триместр)<br>Экзамен (2 триместр)   |

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Экологическая гидрогеология

**Тема 1. Общая гидродинамическая и гидрохимическая характеристика подземных вод ПТС**  
**Краткая характеристика экологических проблем. Краткая характеристика общей геологической ситуации в РФ и Пермском крае. Нормативные документы**  
Приводится общая гидродинамическая и гидрохимическая характеристика подземных вод как компонента природной среды

**Тема 2. Критерии загрязнения подземных вод в ПТС. СанПиН 2.1.3684-21. Экологическая опасность. Оценка воздействия на окружающую среду. Риск экологический**  
Рассматриваются критерии и методы оценки качества подземных вод в контексте оценки воздействия на компонент окружающей среды

**Тема 3. Области питания, загрязнения, транзита и разгрузки подземных вод. Оконтуривание областей загрязнения, их транзита и особенности формирования ареалов загрязнения в местах разгрузки. Прогноз развития ареалов и потоков загрязнения**  
Обзор теоретических основ динамики подземных вод и основные источники загрязнения в пределах ПТС

**Тема 4. Сорбционные свойства и миграционные параметры водовмещающих грунтов. Представление об экологической ёмкости геологической среды.**  
Рассматриваются особенности зоны аэрации и теория миграции вещества в подземных водах

**Тема 5. Скорость развития потоков загрязнений. Зона активного транзита и барражного эффекта.**  
Рассматривается динамика формирования потока загрязненных вод на участках утечек из техногенных источников

**Тема 6. Интегральная оценка трансформации подземных вод. Принципы оценки. Техногенная метаморфизация природных вод.**  
Подробно рассматривается методология техногенной метаморфизации подземных вод в пределах ПТС

**Тема 7. Оценка защищенности и уязвимости природных вод**  
Рассматриваются методы оценки защищенности подземных вод от загрязнения

**Тема 8. Оценка допустимого загрязнения подземных вод. Работа с картами ПТС. Модуль ПДК**  
Рассматриваются показатели для оценки подземного стока и картографическое отображение этих показателей

**Тема 9. Гидрогеоэкологические исследования в связи с защитой водозаборов подземных вод**  
Рассматриваются необходимые исследования для обоснования мероприятий по защите водозаборов подземных вод от загрязнения

**Тема 10. Организация зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Методика расчетов**  
Рассматриваются нормативно-технические требования к организации зон санитарной охраны источников водоснабжения

**Тема 11. Основы прогнозирования экологической устойчивости подземных вод ПТС к загрязнению. Зонирование территории**  
Приводятся методы оценки техногенной нагрузки на подземные воды с целью прогнозирования

устойчивости к загрязнению

**Тема 12. Защита природных вод. Мероприятия по защите. Эффективные барьерные технологии**

Приводятся теоретические основы барьерных защитных технологий, используемых для защиты подземных вод

**Тема 13. Научно-методические основы создания мониторинга подземных вод. Понятие локального мониторинга**

Рассматриваются методические основы и принципы организации и проведения мониторинга подземных вод

**Тема 14. Гидрогеоэкологические требования к разработке программ инженерных изысканий на объектах различного назначения при инженерных изысканиях**

Подробно рассматривается состав полевых и камеральных работ входящих в типовую программу проведения инженерных изысканий

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Килин Ю. А., Минькевич И. И. Методика эколого-гидрогеологических исследований: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров «Геология»/Ю. А. Килин, И. И. Минькевич.-Пермь: ПГНИУ, 2022, ISBN 978-5-7944-3807-9.-207.-Библиогр.: с. 202-205  
<https://elis.psu.ru/node/642963>
2. Минькевич И. И., Килин Ю. А. Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Геология"/И. И. Минькевич, Ю. А. Килин.-Пермь: ПГНИУ, 2017, ISBN 978-5-7944-2961-9.-231.  
<https://elis.psu.ru/node/464697>
3. Гидрогеоэкология. научное издание/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т, Оренбург. гос. ун-т, Институт карстоведения и спелеологии РГО, Ин-т экологических проблем гидросферы; ред.: А. Я. Гаев, В. Н. Катаев.-Пермь - Оренбург, 2014. Ч. 1. Экологические проблемы гидросферы/Ю. А. Килин [и др.].-2014.-280, ISBN 978-5-7944-2301-3
4. Плотников Николай Иванович Научно-методические основы экологической гидрогеологии/Н.И.Плотников, А.А.Карцев, И.И.Рогинец.-М.:Изд-во МГУ, 1992, ISBN 5-211-02684-5.-62.

### Дополнительная:

1. Орлов, М. С. Гидрогеоэкология городов : учебное пособие / М.С. Орлов, К.Е. Питьева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006050-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система Znanium : [сайт]. <https://elis.psu.ru/node/619671>



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://www.book.ru/> ЭБС BOOK.RU

<https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека «Elibrary»

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Экологическая гидрогеология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- доступ в режиме on-line к нормативной технической и методической документации в сети Internet;
- доступ в режиме on-line к информационным научным ресурсам в сети Internet.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Практические занятия. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации. Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Экологическая гидрогеология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.2**

**Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности**

| <b>Индикатор</b>   | <b>Планируемые результаты обучения</b>  | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b>  |
|--|---|--|
| <p><b>ПК.2.1</b><br/>Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p> | <p>Знать закономерности изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза.<br/>Уметь определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз.<br/>Владеть теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает закономерности изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза.<br/>Не умеет определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз.<br/>Не владеет теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Плохо знает закономерности изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза.<br/>Не в полной мере умеет определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз.<br/>Не владеет теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> |

| Индикатор  | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения   |
|--|---|--|
|  |   | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Хорошо знает закономерности изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза.<br/> Умеет определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз.<br/> Недостаточно владеет теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает закономерности изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза.<br/> Умеет определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз.<br/> Владеет теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> |
| <p><b>ПК.2.2</b><br/> Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС</p> | <p>Знать свойства и закономерности развития экосистем, динамику движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами.<br/> Уметь выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки</p> | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает свойства и закономерности развития экосистем, динамику движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами.<br/> Не умеет выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод.</p>  |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения  |
|-----------|--|---|
|           | <p>влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод.<br/>           Владеть методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> | <p><b>Неудовлетворител</b><br/>           Не владеет методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>           Плохо знает свойства и закономерности развития экосистем, динамику движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами.<br/>           Не в полной мере умеет выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод.<br/>           Не владеет методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> <p><b>Хорошо</b><br/>           Хорошо знает свойства и закономерности развития экосистем, динамику движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами.<br/>           Умеет выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод.<br/>           Недостаточно владеет методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> <p><b>Отлично</b><br/>           Отлично знает свойства и закономерности развития экосистем, динамику движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами.<br/>           Умеет выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод.<br/>           Владеет методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному</p> |

| <b>Индикатор</b> | <b>Планируемые результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b> |
|------------------|--|---|
|                  |  | <b>Отлично</b><br>горизонту.                    |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

| Компетенция<br>(индикатор)   | Мероприятие<br>текущего контроля   | Контролируемые элементы<br>результатов обучения  |
|--|--|--|
| <b>ПК.2.1</b><br>Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий | Тема 3. Области питания, загрязнения, транзита и разгрузки подземных вод. Оконтуривание областей загрязнения, их транзита и особенности формирования ареалов загрязнения в местах разгрузки. Прогноз развития ареалов и потоков загрязнения<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Знание закономерностей изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза. Умение определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз. Владение теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга. |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Мероприятие<br/>текущего контроля</b>  | <b>Контролируемые элементы<br/>результатов обучения</b>   |
|---|---|---|
| <p><b>ПК.2.1</b><br/>Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>  | <p>Тема 4. Сорбционные свойства и миграционные параметры водовмещающих грунтов. Представление об экологической ёмкости геологической среды.<br/><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p> | <p>Знание закономерностей изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза. Умение определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз. Владение теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> |
| <p><b>ПК.2.2</b><br/>Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС<br/><b>ПК.2.1</b><br/>Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p> | <p>Тема 6. Интегральная оценка трансформации подземных вод. Принципы оценки. Техногенная метаморфизация природных вод.<br/><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>                        | <p>Знание закономерностей изменения природно-техногенных систем под влиянием техногенеза, состава, движения подземных вод в условиях техногенеза. Умение определять особенности гидрогеологии природно-техногенного комплекса при строительстве инженерных объектов, вести расчеты для оценки загрязнения подземных вод, скорости миграции загрязнителей, защищенности подземных вод, давать прогноз. Владение теоретическими и практическими методами исследования, методиками расчетов, составления программ изысканий и мониторинга.</p> |

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

**Тема 3. Области питания, загрязнения, транзита и разгрузки подземных вод.**

**Оконтуривание областей загрязнения, их транзита и особенности формирования ареалов загрязнения в местах разгрузки. Прогноз развития ареалов и потоков загрязнения**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**



| Показатели оценивания                        | Баллы |
|--|-------|
| Характеристика динамики потока подземных вод | 15    |
| Предмет и задачи гидрогеоэкологии            | 10    |
| Типы загрязнения подземных вод               | 5     |

#### **Тема 4. Сорбционные свойства и миграционные параметры водовмещающих грунтов.**

##### **Представление об экологической ёмкости геологической среды.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания                     | Баллы |
|---|-------|
| Основы теории миграции подземных вод      | 15    |
| Экологическая ёмкость геологической среды | 10    |
| Понятие зоны аэрации                      | 5     |

#### **Тема 6. Интегральная оценка трансформации подземных вод. Принципы оценки.**

##### **Техногенная метаморфизация природных вод.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания                           | Баллы |
|---|-------|
| Интегральные показатели состояния подземных вод | 14    |
| Метаморфизация подземных вод                    | 10    |
| Бальные показатели                              | 8     |
| Генетические коэффициенты                       | 8     |

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

##### **Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|-------------------------|-------------------------------|--|
|                         |                               |  |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Мероприятие<br/>текущего контроля</b>  | <b>Контролируемые элементы<br/>результатов обучения</b>  |
|---|---|--|
| <p><b>ПК.2.2</b><br/>Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС</p>   | <p>Тема 8. Оценка допустимого загрязнения подземных вод. Работа с картами ПТС. Модуль ПДК<br/><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>   | <p>Знание свойств и закономерностей развития экосистем, динамики движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами. Умение выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод. Владение методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> |
| <p><b>ПК.2.2</b><br/>Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС</p>   | <p>Тема 11. Основы прогнозирования экологической устойчивости подземных вод ПТС к загрязнению. Зонирование территории<br/><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>                                 | <p>Знание свойств и закономерностей развития экосистем, динамики движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами. Умение выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод. Владение методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> |
| <p><b>ПК.2.2</b><br/>Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС<br/><b>ПК.2.1</b><br/>Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p> | <p>Тема 14.<br/>Гидрогеоэкологические требования к разработке программ инженерных изысканий на объектах различного назначения при инженерных изысканиях<br/><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p> | <p>Знание свойств и закономерностей развития экосистем, динамики движения подземных вод в зависимости от коллекторских свойств горных пород, процессов связанных с природными и техногенными барьерами. Умение выполнять анализ материалов исследований, составлять карты оценки влияния антропогенных факторов на состояние подземных вод. Владение методиками оценки миграции загрязненных вод по водоносному горизонту.</p> |

### Спецификация мероприятий текущего контроля

**Тема 8. Оценка допустимого загрязнения подземных вод. Работа с картами ПТС. Модуль**

## ПДК

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| <b>Показатели оценивания</b>                  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Показатели оценки подземного стока            | 14           |
| Характеристика территории по подземному стоку | 8            |
| Карты подземного стока                        | 8            |

### **Тема 11. Основы прогнозирования экологической устойчивости подземных вод ПТС к загрязнению. Зонирование территории**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| <b>Показатели оценивания</b>                      | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Методика расчета зон санитарной защиты водозабора | 14           |
| Карты техногенной нагрузки на подземные воды      | 8            |
| Зоны санитарной защиты водозабора                 | 8            |

### **Тема 14. Гидрогеоэкологические требования к разработке программ инженерных изысканий на объектах различного назначения при инженерных изысканиях**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| <b>Показатели оценивания</b>                               | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Технология отбора проб поверхностных и подземных вод       | 12           |
| Природные и техногенные барьеры                            | 10           |
| Типовая программа проведения инженерных изысканий          | 10           |
| Принципы организации мониторинга загрязнения подземных вод | 8            |