

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра инженерной геологии и охраны недр**

Авторы-составители: **Середин Валерий Викторович  
Шувалов Виктор Михайлович**

Рабочая программа дисциплины  
**ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ**  
Код УМК 92609

Утверждено  
Протокол №10  
от «18» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Инженерные сооружения

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

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

Направление: **05.04.01** Геология

направленность Инженерная геология

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

В результате освоения дисциплины **Инженерные сооружения** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.01** Геология (направленность : Инженерная геология)

**ПК.3** способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Инженерные сооружения**

Курс "Инженерные сооружения" предназначен для закрепления и формирования у студентов знаний о конструктивных особенностях зданий и сооружений различного назначения. Формируют навыки, умения и знания о видах и этапах строительства и применения их на практике.

#### **Введение**

Курс "Инженерные сооружения" предназначен для закрепления и формирования у студентов знаний о конструктивных особенностях зданий и сооружений различного назначения. Формируют навыки, умения и знания о видах и этапах строительства и применения их на практике.

#### **Строительные материалы и конструкции**

Общая классификация строительных материалов и понятие об их основных физико-механических свойствах. Естественные каменные материалы. Искусственные каменные материалы. Неорганические вяжущие. Бетоны и железобетоны. Органические вяжущие и строительные материалы на их основе. Классификация строительных конструкций по условиям работы и по материалу.

#### **Строительство в сложных инженерно-геологических условиях.**

Понятие об основных принципах проектирования, строительства и эксплуатации сооружений в сейсмических районах, в районах распространения: просадочных пород, многолетнемерзлых пород, сильно сжимаемых (торф) пород. Аварии и деформации сооружений и их анализ. Строительство на акваториях. Глубинное уплотнение. Песчаные подушки Устройство фундаментов на болотах, в районах распространения многолетнемерзлых пород, в районах повышенной сейсмичности. Усиление и переустройство существующих фундаментов.

#### **Гражданские и промышленные здания. Транспортные сооружения.**

Жилые дома и общественные здания. Основные элементы зданий, несущий каркас зданий. Конструктивные схемы зданий. Понятие о технико-экономическом сравнении зданий разных типов: кирпичных, сборных, панельных, блочных, монолитных, железобетонных. Типовые проекты. Промышленные здания. Понятие о модульной системе. Сооружения автомобильного и железнодорожного транспорта. Дороги. Земляное полотно: продольный и поперечный профили. Водотепловой режим земляного полотна. Система поверхностного водоотвода. Особенности проектирования земляного полотна железных и автомобильных дорог в горах. Полунасыпи и полувыемки, полки и балконы, подпорные стены, эстакады, галереи, тоннели и полутоннели. Защита дорог от действия осыпей, оползней, каменных и снежных обвалов, селей. Борьба с пучинами и балластными корытами.

#### **Энергетические сооружения. Гидроэнергетические сооружения. Мостовые переходы.**

##### **Магистральные трубопроводы**

Тепловые электрические станции (ТЭС). Конструктивные решения КЭС (конденсационные электростанции),

ТЭС (теплоцентрали), ГТЭС (газотурбинные электростанции),

ПГЭС (парогазовые электростанции). Атомные электрические станции (АЭС).

Планировка и конструктивные решения узлов АЭС. Основания и фундаменты

АЭС. Специальные сооружения на атомных предприятиях.

Гидроузлы.

Приплотинные и деривационные ГЭС. Основные типы ГАЭС, ПЭС. Плотины.

Классификация плотин по условиям работы и по материалу: гравитационные, арочные, контрфорсные, анкерные, купольные и смешанного типа; земляные, каменнонабросные, бетонные, железобетонные. Затворы гидротехнических сооружений: шандровые, щитовые, секторные, сегментные. Водосборы и водоспуски. Сооружения оросительных и осушительных систем. Водозаборы. Открытый и закрытый дренаж. Сооружения систем водоснабжения и канализации. Станции очистки сточных вод.

Основные системы мостовых конструкций: балочные, рамные, арочные, висячие.

Путепроводы, эстакады, виадуки, трансбордеры. Береговые и промежуточные опоры. Ледорезы.

Методы возведения мостов. Переходы через долины рек.

Методы производства строительных работ по сооружению трубопроводов.

Насосные станции. Подземные газо- и нефтехранилища.

## **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 аудиторные 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. Механика грунтов : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов строительных специальностей и направлений очной и заочной формы обучения / составители В. С. Рязанов [и др.]. — Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 65 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/22581>
2. Инженерные сооружения в транспортном строительстве.учебник для вузов : В 2 кн./под ред. П. М. Саламахина.Кн. 1.-М.:Академия,2007, ISBN 978-5-7695-3516-1.-252
3. Инженерные сооружения:программа и метод. указания по дисц. ... первого и второго поколений напр. 511000 "Геология" спец. 011400 "Гидрогеология и инж. геология"/Перм. гос. ун-т,2006.-17.
4. Березнёв В. А.,Шувалов В. М. Инженерные сооружения (с основаниями и фундаментами):учебное пособие для студентов геологического факультета/В. А. Березнёв, В. М. Шувалов.-Пермь,2014, ISBN 978-5-7944-2267-2.-204.-Библиогр.: с. 199

### **Дополнительная:**

1. Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность. Печеркинские чтения:сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора И. А. Печеркина (г. Пермь, 14–15 ноября 2018 г)/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3284-8-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/570546>
2. Геология и полезные ископаемые Западного Урала.сборник научных статей/Перм. гос. нац. исслед. ун-т; под общ. ред. П. А. Красильникова; гл. ред. П. А. Красильников; ред. Р. Г. Ибламинов [и др.].-Пермь:ПГНИУ,2020.Вып. 3(40).-2000.-321, ISBN 978-5-7944-3464-4.-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622259>



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

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

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Инженерные сооружения** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине **Инженерные сооружения** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений
- 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**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**

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской..

2.Практические занятия

Учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Групповые и индивидуальные консультации:

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой и (или) маркерной доской.

#### 4. Текущий контроль и промежуточная аттестация :

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской,

#### 5. Самостоятельная работа:

Помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Инженерные сооружения**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.3</b> способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии</p>	<p>Знать: строительные материалы и конструкции, особенности инженерно-геологических изысканий для строительства энергетических сооружений, гидроэнергетических сооружений, мостовых переходов, магистральных трубопроводов. Уметь: грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием инженерных сооружений Владеть: методами проведения инженерно-геологических изысканий в сложных инженерно-геологических условиях.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Слабо знает строительные материалы и конструкции, особенности инженерно-геологических изысканий для строительства энергетических сооружений, гидроэнергетических сооружений, мостовых переходов, магистральных трубопроводов. Не умеет использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием инженерных сооружений Не владеет методами проведения инженерно-геологических изысканий в сложных инженерно-геологических условиях.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает строительные материалы и конструкции, особенности инженерно-геологических изысканий для строительства энергетических сооружений, гидроэнергетических сооружений, мостовых переходов, магистральных трубопроводов. Умеет использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием инженерных сооружений Слабо владеет методами проведения инженерно-геологических изысканий в сложных инженерно-геологических условиях.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает строительные материалы и конструкции, особенности инженерно-геологических изысканий для строительства энергетических сооружений, гидроэнергетических сооружений, мостовых переходов, магистральных трубопроводов.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>С ошибками использует нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием инженерных сооружений</p> <p>Владеет методами проведения инженерно-геологических изысканий в сложных инженерно-геологических условиях.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает строительные материалы и конструкции, особенности инженерно-геологических изысканий для строительства энергетических сооружений, гидроэнергетических сооружений, мостовых переходов, магистральных трубопроводов.</p> <p>Умеет грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием инженерных сооружений</p> <p>Владеет методами проведения инженерно-геологических изысканий в сложных инженерно-геологических условиях.</p>

## 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 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение <b>Входное тестирование</b>	Знание материала необходимого для освоения дисциплины
<b>ПК.3</b> способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии	Строительство в сложных инженерно-геологических условиях. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание специфики строительства в сложных инженерно-геологических условиях.
<b>ПК.3</b> способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии	Гражданские и промышленные здания. Транспортные сооружения. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Особенности строительства гражданских и промышленных зданий, транспортных сооружений
<b>ПК.3</b> способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии	Энергетические сооружения. Гидроэнергетические сооружения. Мостовые переходы. Магистральные трубопроводы <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Энергетические сооружения. Гидроэнергетические сооружения

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Введение

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

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

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Стадии инженерно-геологических изысканий	2
Особенности инженерно-геологических исследований в районе пноголетнемерзлых пород	2
Экзогенные процессы	2
классификация грунтов	2
Свойства грунтов	2

### **Строительство в сложных инженерно-геологических условиях.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Роль инженера-геолога в периоды строительства и эксплуатации сооружений	7
Роль инженера-геолога на стадии проектирования строительных объектов	6
Фундаменты на слабых и многолетнемерзлых грунтах	5
Особенности сооружения ТЭС на многолетнемерзлых грунтах	5
Водные преграды при сооружении трубопроводов	5
Способы сооружения мостов	4
Устройства фундаментов сейсмических районах	4
Стадийность проектирования объектов	4

### **Гражданские и промышленные здания. Транспортные сооружения.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Особенности сооружения железных дорог	6
Основные и второстепенные элементы здания	5
Особенности сооружения автомобильных дорог	5
Конструктивные решения повышающие эксплуатационную надежность	5
Применяемые в строительстве естественные каменные материалы	5
Требования, которым должны отвечать современные здания	4

### **Энергетические сооружения. Гидроэнергетические сооружения. Мостовые переходы.**

## Магистральные трубопроводы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Компоновочные решения основных сооружений ТЭС	6
Типы компоновки гидроузлов	5
Технологическая схема газотурбинных станций (ГТС)	5
Классификация гидротехнических сооружений	5
Требования, предъявляемые к выбору площадки для АЭС	5
Классификация бетонных плотин	4