

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

УТВЕРЖДАЮ

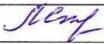
И.о. директора ИИИПР

Гусева Н.В.

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Механика горных пород и грунтов			
Направление подготовки/ специальность	21.05.02 Прикладная геология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная геология		
Специализация	Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		8
	ВСЕГО		16
	Самостоятельная работа, ч		92
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОГ
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения геологии на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Гусева Н.В.
			Строкова Л.А.
			Строкова Л.А.

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код	Компетенция	Составляющие результатов освоения					
		Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
ПСК(У)-2.6	проводить расчеты гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов	ПСК(У)-2.6 В1	приемами выбора, назначения и обоснования наиболее эффективных и экологически безопасных конструктивных решений системы «фундамент – основание»	ПСК(У)-2.6 У1	оценивать прочность и устойчивость горных пород при строительстве и эксплуатации различных сооружений	ПСК(У)-2.6 31	закономерности распределения напряжений в массиве грунтов; принципы проектирования оснований зданий и сооружений
ПСК(У)-2.8	оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических и инженерно-геологических прогнозов	ПСК(У)-2.8 В1	расчетных приемов проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям в соответствии с нормативной базой	ПСК(У)-2.8 У1	определять конечную осадку грунтов основания сооружения; определять глубину заложения фундамента, устойчивость склонов и давление грунтов на ограждения	ПСК(У)-2.8 31	условия и методы оценки устойчивости горных пород; расчета осадок сооружений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основные положения о взаимодействии сооружений и грунтовых оснований, о взаимообусловленности нагрузок и деформаций; уметь сформулировать задачу исследований и выбрать метод решения; составить расчетную схему основания.	ПСК(У)-2.6, ПСК(У)-2.8
РД2	<i>Уметь</i> использовать практические выводы механики горных пород и грунтов при планировании, проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов, обосновании рационального использования и охраны окружающей среды.	ПСК(У)-2.6, ПСК(У)-2.8
РД3	Владеть: - методами проведения проверочных и прогнозных расчетов по оценке прочности, устойчивости и осадке грунтовых оснований для типовых инженерно-геологических условий или для однородной линейно-деформируемой среды; - методами определения основных параметров механических свойств горных пород.	ПСК(У)-2.6, ПСК(У)-2.8

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. Введение. Механические свойства пород	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	11
Раздел 2. Напряжения в массивах	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	11
Раздел 3. Напряжения от собственного веса грунта	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	11
Раздел 4. Прочность и устойчивость оснований сооружений	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	11
Раздел 5. Устойчивость откосов и склонов.	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	12
Раздел 6. Давление грунтов на ограждающие конструкции	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	12
Раздел 7. Деформации оснований и расчет осадок сооружений	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	12
Раздел 8. Расчеты деформаций массивов горных пород	РД1, РД 2, РД 3	Лекции	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД

Темы лекций:

1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ МЕХАНИКИ ГРУНТОВ

1. Введение. Содержание дисциплины. Связь её с другими науками физико – математического и геологического циклов. Краткая история развития "Механики грунтов"; роль отечественных учёных. Современное состояние "Механики грунтов", перспективы её дальнейшего развития. Основные задачи.

2. Особенности грунтов оснований как объектов строительства. Модели механического поведения грунтов. Методы решения задач механики грунтов.

3. Особенности деформирования грунтов. Линейные и нелинейные деформации. Упругие и пластические деформации. Объемные и сдвиговые деформации. Ползучесть грунтов. Понятие о фильтрационной консолидации грунтов.

2. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

1. Характеристики механических свойств грунтов. Основные схемы лабораторных испытаний. Режимы испытания образцов.

2. Деформируемость грунтов. Физические представления. Одноосные испытания. Компрессионные испытания: компрессионная кривая, коэффициент сжимаемости. Понятие о структурной прочности. Трехосные испытания. Модуль деформации грунта, коэффициент бокового расширения, коэффициент бокового давления.

3. Водопроницаемость грунтов. Физические представления. Закон ламинарной фильтрации. Коэффициент фильтрации и методы его определения. Начальный градиент фильтрации. Процессы, развивающиеся в грунтах при фильтрации (фильтрационная суффозия, кольматация). Понятие об эффективных напряжениях и поровом давлении.

4. Прочность грунтов. Физические представления. Методы испытаний. Одноосное испытание. Испытание на одноплоскостной сдвиг. Трехосное сжатие. Закономерности сопротивления сдвигу, закон Кулона. Характеристики сопротивления сдвигу: угол внутреннего трения, удельное сцепление. Понятие о давлении связности. Сопротивление сдвигу при сложном напряженном состоянии. Условие предельного равновесия.

Названия лабораторных работ:

1. Определение физико-механических свойств грунтов (6 часа ауд: 2ч – физических, 2ч – деформационных, 2ч – прочностных свойств)

Раздел 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВАХ ГРУНТОВ

1. Расчетные схемы взаимодействия сооружений и оснований. Задачи расчета напряжений.

2. Определение напряжений по подошве фундаментов и сооружений (контактная задача). Классификация фундаментов и сооружений по жесткости. Контактные модели основания: местных упругих деформаций, упругого полупространства, упругого слоя ограниченной мощности. Области применения моделей. Контактные напряжения на подошве центрально и внецентренно нагруженных абсолютно жестких фундаментов (сравнение теоретических решений и результатов натурных измерений). Влияние жесткости фундаментов на распределение контактных напряжений. Упрощенное определение контактных напряжений.

3. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Общие положения. Распределение напряжений от сосредоточенной силы (задача Буссинеска) и распределенной сосредоточенной нагрузки (задача Фламана). Приближенное определение напряжений от местной нагрузки методом суммирования. Плоская задача: равномерно распределенная и треугольная нагрузки. Главные напряжения, эллипсы напряжений. Пространственная задача: равномерно распределенная нагрузка. Метод угловых точек. Влияние формы и площади фундамента, неоднородности и анизотропии основания на распределение напряжений.

Названия лабораторных работ:

2. Определение напряжений от действия внешних нагрузок. Графические способы изображения напряжений в толще пород. (2 часа ауд)

РАЗДЕЛ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ СОБСТВЕННОГО ВЕСА ГРУНТОВ при различном характере напластования и положении уровня подземных вод.

Названия лабораторных работ:

3. Определение напряжений от собственного веса пород. Влияние гидрогеологических условий на распределение напряжений. (2 часа ауд)

РАЗДЕЛ 4. ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

1. Значение вопроса. Основные положения теории предельного напряженного состояния. Характеристика методов решения задач теории предельного напряженного состояния: строгие, приближенные, инженерные методы.

2. Фазы напряженного состояния грунтов в основании фундаментов. Физические представления. Понятия о начальной критической, предельной критической нагрузках и расчетном сопротивлении основания. Определение начальной критической нагрузки. Нормативное и расчетное сопротивление грунтов основания. Определение предельной критической нагрузки: строгие и приближенные решения. Использование значений критических нагрузок при проектировании оснований и фундаментов.

РАЗДЕЛ 5. УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ

1. Общие положения. Причины и формы потери устойчивости откосов и склонов. Характеристика и область применения строгих и приближенных методов расчета устойчивости. Кратковременная и длительная устойчивость склонов.

2. Простейшие задачи. Устойчивость откоса в идеально сыпучих грунтах. Понятие об угле естественного откоса. Влияние на устойчивость фильтрационных сил. Устойчивость вертикального откоса в идеально связных грунтах и грунтах, обладающих трением и сцеплением. Проектирование откосов с заданным нормативным коэффициентом устойчивости.

3. Инженерные методы расчета устойчивости откосов и склонов. Расчет устойчивости в предположении плоской поверхности скольжения. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Расчетная схематизация, основные зависимости, техника расчета.

4. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.

Названия лабораторных работ:

4. Расчет устойчивости склона. (2 часа ауд)

РАЗДЕЛ 6. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТОВ НА ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Общие положения. Конструктивные типы подпорных стенок. Понятие о жестких (массивных) и гибких подпорных стенках.

2. Особенности взаимодействия подпорных стенок с массивом грунта. Активное и пассивное давление. Давление грунта в состоянии покоя. Влияние характера и величины смещений подпорных стенок, их жесткости на распределение давления грунта.

3. Аналитические методы определения активного давления грунта на вертикальную гладкую стенку. Давление сыпучих и связных грунтов. Учет пригрузки, наклона и шероховатости задней грани стенки, наклона поверхности засыпки. Аналитическое определение пассивного давления в предположении плоской поверхности скольжения.

Названия лабораторных работ:

5. Определение давления грунтов на ограждения (подпорные стенки). (2 часа ауд)

РАЗДЕЛ 7. ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЙ И РАСЧЕТ ОСАДОК СООРУЖЕНИЙ

1. Значение вопроса. Основные положения. Этапы строительства и эксплуатации сооружений, изменение нагрузок и деформаций основания. Виды деформаций оснований и сооружений. Понятие о стабилизированных и нестабилизированных деформациях.

2. Теоретические основы расчета стабилизированных деформаций оснований. Постановка задачи. Осадки линейно-деформируемого полупространства и слоя грунта ограниченной мощности.

3. Основные предпосылки приближенных методов определения осадок. Понятие о глубине сжимаемой толщи. Идея метода послойного (элементарного) суммирования. Допущения, принимаемые в расчетах. Сжатие элементарного слоя грунта без учета и с учетом возможности бокового расширения. Определение глубины сжимаемой толщи.

4. Практические методы расчета стабилизированных деформаций оснований. Расчет осадки методом послойного суммирования (расчетные зависимости, техника расчета, определение характеристик сжимаемости грунтов). Учет влияния соседних фундаментов и загруженных площадей. Расчет осадки однородных и неоднородных оснований методом эквивалентного слоя (расчетные зависимости, техника расчета). Определение неравномерных осадок, кренов и горизонтальных смещений сооружений.

5. Практические методы расчета осадок оснований во времени. Определение осадки слоистых оснований во времени (расчетные зависимости, техника расчета).

Названия лабораторных работ:

6. Расчет конечной осадки фундаментов сооружений. (4 часа ауд)

7. Расчет консолидации водонасыщенных глинистых грунтов во времени. (2 часа ауд)

РАЗДЕЛ 8. РАСЧЕТЫ ДЕФОРМАЦИЙ МАССИВОВ ГОРНЫХ ПОРОД.

Расчет перераспределения напряжений (и деформаций) в массиве пород вокруг подземных полостей. Оценка деформаций пород над подземными полостями, выработанными пространствами и при откачках подземных вод, нефти или газа. Расчет деформаций в котлованах и карьерах. Расчет суффозионных и карстовых провалов на закарстованных территориях.

Названия лабораторных работ:

8. Основы проектирование фундаментов по предельным состояниям. (2 часа ауд)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. [Механика грунтов, основания и фундаменты \(включая специальный курс инженерной геологии\)](https://e.lanbook.com/book/90861)/ Под ред. Б. И. Далматова. Учебник для вузов. 4-е изд., М.: Изд-во: Лань, 2017. 416 с. <https://e.lanbook.com/book/90861>
2. Берлинов М.В. Основания и фундаменты. Учебник для вузов. 5-е изд., М.: Изд-во: Лань, 2016. 318 с. <https://e.lanbook.com/book/78136>
3. Практикум по расчетам оснований зданий и сооружений: учебное пособие / П. П. Ипатов, Л. А. Строкова, А. А. Краевский; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во ТПУ, 2005. 104 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C84328> 22

Дополнительная литература:

1. Механика грунтов, основания и фундаменты : учебное пособие / С. Б. Ухов, В. В. Семенов, В. В. Знаменский и др.; Под ред. С. Б. Ухова. — 3-е изд., испр.. — Москва: Высшая школа, 2004. — 566 с.: ил.. — Библиогр.: с. 562-563.. — ISBN 5-06-003868-8.
10 ЭКЗ.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C79321>
2. СП 22.13330.2016. «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*»
3. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85»
4. [Строкова, Людмила Александровна](#). Применение метода конечных элементов в механике грунтов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. А. Строкова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 2.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m61.pdf> (контент)
5. Захаров М.С., Корвет Н.Г., Николаева Т.Н., Учаев В.К. Почвоведение и инженерная геология : учебное пособие М.: Изд-во: Лань, 2018. 258 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/107911/>

6.2 Информационное обеспечение

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

<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1253> *Механика грунтов*. В курсе рассматриваются основные закономерности, вытекающие из особенностей работы грунтов под нагрузкой: сжимаемость, водопроницаемость, контактную сопротивляемость сдвигу и структурно-фазовую деформируемость грунтов. Методы механики горных пород и грунтов позволяют выполнить количественный прогноз изменения напряженно-деформированного состояния грунтового массива.

Особое внимание уделяется формированию у студентов углубленных профессиональных знаний в области инженерной геологии, определения физико-механических свойств грунтов при лабораторных и полевых исследованиях.

Знания, полученные в курсе, способствуют развитию умений и навыков в области оценки пригодности грунтов строительной площадки в качестве оснований сооружений, расчета деформаций и устойчивости горных пород при природных и техногенных воздействиях

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке:

1. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

Используемое программное обеспечение (электронные таблицы)

1. Обработка результатов гранулометрического анализа с построением кривой гранулометрического состава.
2. Расчет осадок фундаментов с методом послойного суммирования.
3. Расчет осадок фундаментов с использованием расчетной схемы линейно-деформируемого слоя.
4. Расчет напряженно-деформированного состояния оснований сооружений и горных массивов методом конечных элементов

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

1. Рабочая программа дисциплины «Механика горных пород и грунтов»;
2. Учебные пособия по лекционному материалу;
3. Компьютеризированный демонстрационный материал для проведения лекционных занятий, выполненных в программе *Power Point*.
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
5. Комплект тестовых материалов и 3-х контрольных работ

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) 634050 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 2. Стр. 5, учебный корпус №20, аудитория 514	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по определению основных физических и механических свойств грунтов. Коллекция грунтов.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению Прикладная геология / специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Профессор		Строкова Л.А.
-----------	--	---------------

Программа одобрена на заседании кафедры ГИГЭ (Протокол заседания каф. ГИГЭ № 32 от 26.08.2016).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г.-м.н., доцент

/Гусева Н.В./

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2017/2018 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания каф. ГИГЗ № 40 от 22.06.2017
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ № 4 от 28.06.2018
	5. Изменена система оценивания (для дисциплин и практик, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и в последующих семестрах до завершения реализации программы).	Протокол заседания ОГ № 5 от 29.08.2018
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №12 от 24.06.2019
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020