Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«__» _____ 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.13 Механика грунтов

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность___05.03.01 Геология_____
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация____
Гидрогеология и инженерная геология
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки _____академическая _____
(академическая /прикладная)

Форма обучения _____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника _____бакалавр_____
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «*Механика грунтов*» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки *05.03.01 «Геология» (направленность (профиль) – Гидрогеология и инженерная геология)*

Программу составил (и):
Васильев Ю.П., доцент кафедры региональной и морской геологии, к.т.н., доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание — подпись

Рабочая программа дисциплины «*Механика грунтов*» утверждена на заседании кафедры (разработчика) региональной и морской геологии
протокол № 8 « 17 » 04 2019 г.
И.о. заведующего кафедрой (разработчика) *Любимова Т.В.* — подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) региональной и морской геологии
протокол № 8 « 17 » 04 2019 г.
И.о. заведующего кафедрой (выпускающей) *Любимова Т.В.* — подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС
протокол № 10 «27» 05 2019 г.
Председатель УМК ИГГТиС *Филобок А.А.* — фамилия, инициалы; подпись

Рецензенты:

Ляшенко П. А., к.т.н., профессор кафедры «Оснований и фундаментов» КубГАУ

Хлебников А.Н., директор ОАО «Краснодар ТИСИЗ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цели изучения дисциплины

Дисциплина «Механика грунтов» является составной частью комплекса дисциплин, изучающих основания сооружений и грунтовые сооружения. Ее целью является формирование знаний о напряженно-деформированном состоянии грунтовых массивов в зависимости от действующих внешних факторов: статических и динамических нагрузок, температуры и др.

Освоение дисциплины направлено на приобретение теоретических знаний и практических навыков по определению физико-механических свойств грунтов, расчетов напряжений и деформаций, определения предельного напряженного состояния грунта в основаниях и грунтовых сооружениях, способствующих формированию специалиста в области инженерно-геологических изысканий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение основных теоретических положений механики грунтов, основных понятий и особенностей курса;
- получение знаний о полевых и лабораторных методах определения физико-механических свойств грунтов;
- получение знаний о методах расчета напряжений и деформаций грунтов и об изменении деформаций во времени;
- получение знаний о методах расчета прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.13 «Механика грунтов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучение базируется на знаниях, полученных по дисциплинам «Грунтоведение», «Математическая статистика в геологии», Инженерная геология».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция	Знает	Умеет	Владеет
ОПК-3	Законы механики дискретных тел (грунтов) с позиций механики сплошной среды. Основные закономерности механики грунтов (дискретных тел) для использования модели сплошной среды грунтового основания. Методики определения параметров грунтов для моделей сплошной среды.	Использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук: Выбор модели грунтового основания сооружения в рамках феноменологического подхода	Инженерными методами расчёта напряжённо-деформированного состояния грунтовых оснований
ПК-5	Принципы работы и конструкцию современных полевых и лабораторных геологических установок и оборудования	Работать на современных полевых и лабораторных геологических установках и исследовательском	навыками ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для исследований механических свойств в

		оборудовании	полевых и лабораторных условиях.
ПК-6	Пакеты прикладных программ для обработки и интерпретации результатов лабораторных и полевых исследований грунтов	Анализировать и интерпретировать результаты механических испытаний грунтов в отчётах; выполнять проверку, калибровку, настройку и эксплуатацию приборов геотехнической лаборатории	методами применения информации, полученной в испытаниях; пакетами прикладных программ для обработки результатов исследований.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		**72**	**72/**			
Занятия лекционного типа			36/20	-	-	-
Лабораторные занятия			36	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)			8			
Промежуточная аттестация (ИКР)			0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		**37**	**37**			
Курсовая работа			9	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала			10	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			6	-	-	-
Реферат			4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю			8	-	-	-
Контроль:		**26,7**				
Подготовка к экзамену			26,7			
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**	-	-	-
	в том числе контактная работа	**80,3**	**80,3**			
	зач. ед	**4**	**4**			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в VII семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Общие сведения о геомеханике.		2			4

2.	Общие принципы механических испытаний грунтов. Основные закономерности механики грунтов	30	10		12	8
3.	Реологические свойства грунтов	14	2		6	6
4.	Определение напряжений в массиве грунта	18	6		6	6
5.	Расчет осадок фундаментов	12	4		4	4
6.	Теория предельного напряженного состояния грунтов	10	4		2	4
7.	Оползневые явления. Устойчивость грунтов в откосах	12	6		2	4
8.	Основные физико-механические свойства особых грунтов	4	2			2
9.	Пенетрация грунтов	9	2		4	3
	Итого по дисциплине:	**109**	**36**		**36**	**37**

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение. Общие сведения о геомеханике	Из истории развития дисциплины. Становление и развитие МГ как механики четырёхфазных систем. Задачи механики грунтов и методы их решения. Механика грунтов с позиций механики деформируемого твердого тела. Континуум среды.	Коллоквиум Реферат
2	Общие принципы механических испытаний грунтов. Основные закономерности механики грунтов	Зависимость между давлением и коэффициентом пористости. Общий случай компрессионной зависимости Н.М. Герсеванова. Консолидация грунтов. Эффективные и нейтральные давления. Закон ламинарной фильтрации. Прочность грунтов. Структурно-фазовая формируемость грунтов.	Коллоквиум Реферат
3	Реологические свойства грунтов	Ползучесть грунта, релаксация и длительная прочность. Методы их описания и учёт при прогнозе осадок сооружений. Теория наследственной ползучести Больцмана-Вольтера.	Коллоквиум Реферат
4	Определение напряжений в массиве грунта	Напряжения в грунтах от внешних сил. Определение напряжений в массиве грунта от вертикальной сосредоточенной силы (решение Буссинеска), от действия нескольких сосредоточенных сил, любой распределенной нагрузки и местного равномерно распределенного давления. Плоское напряженное состояние. Решение Мичелла о главных напряжениях. Напряжения от действия собственного веса	Коллоквиум Реферат

		грунта. Коэф-нт бокового давления. Фазы напряжённо-деформированного состояния грунтового основания.	
5	Расчет осадок фундаментов	Расчет осадок фундаментов. Определение конечной осадки поверхности слоя грунта при сплошной нагрузке. Метод послой-ного суммирования. Метод линейно-деформируемого слоя. Метод эквивалентного слоя грунта.	Коллоквиум Реферат
6	Теория предельного напряженного состояния грунтов	Общие положения теории ПНС грунтов. Уравнения предельного равновесия. Устойчивость грунтов в основании сору-жений. Критические нагрузки на грунт основания. Предельная нагрузка на грунт.	Коллоквиум Реферат
7	Оползневые явления.	Строение оползня. Классификация оползней. Меры борьбы с оползнями.	Коллоквиум Реферат
8	Основные физико-механические свойства особых грунтов	Лёссовые грунты, илы и чувствительные глины, пылевато-глинистые грунты, рыхлые пески, набухающие грунты, заторфованные и техногенные грунты.	Коллоквиум Реферат
9	Пенетрация грунтов	Пенетрация. Зондирование. Статическое и динамическое зондирование. Определение физико-механических свойств грунтов по результатам пенетрации-зондирования.	Коллоквиум Реферат

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основные зако-номерности МГ	Определение сжимаемости грунта в компрессионных испытаниях	Защита ЛР
2	Основные зако-номерности МГ	Определение прочностных параметров грунтов в сдвиговых испытаниях.	Защита ЛР
3	Основные зако-номерности МГ	Определение прочностных параметров грунтов методом шарового штампа.	Защита ЛР
4	Основные зако-номерности МГ	Определение деформационных и прочностных хар-к грунтов в 3-х осных осесимметричных испытаниях.	Защита ЛР
5	Пенетрация грунтов	Определение физических и механи-ческих характеристик грунтов в пенетрационных испытаниях	Защита ЛР
6	Реологические свойства грунтов	Определение ядра ползучести глинистого грунта по результатам сдвиговых испытаний.	Защита ЛР

2.3.4 Темы курсовых работ

1. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом слабом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе
2. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом улучшенном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе

3. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом прочном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе
4. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения
5. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом слабом основании при наличии воды в нижнем бьефе
6. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом улучшенном основании при наличии воды в нижнем бьефе
7. Устойчивость верхового откоса земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом прочном основании при наличии воды в нижнем бьефе.
8. Устойчивость земляной плотины без дренажа на водонепроницаемом основании при наличии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения.
9. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом слабом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
10. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом улучшенном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
11. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом прочном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
12. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения.
13. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом слабом основании при наличии воды в нижнем бьефе.
14. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом прочном основании при наличии воды в нижнем бьефе.
15. Устойчивость верхового откоса земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом основании при наличии воды в нижнем бьефе.
16. Устойчивость земляной плотины с дренажем на водонепроницаемом основании при наличии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения.
17. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом слабом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
18. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом улучшенном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
19. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом прочном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
20. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения.
21. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом слабом основании при наличии воды в нижнем бьефе.
22. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом улучшенном основании при наличии воды в нижнем бьефе.
23. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом основании при наличии воды в нижнем бьефе.
24. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водопроницаемом основании при наличии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения.
25. Устойчивость высокой насыпи земляного полотна под автомобильную дорогу при воздействии сильного землетрясения.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного материала	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по по механике грунтов.
2	Подготовка к текущему контролю	Вопросы для самоконтроля и экзамена

Целью самостоятельной работы является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий, выработка навыков индивидуальной работы, закрепление навыков, сформированных во время лабораторных занятий.

Содержание приведенной основной и дополнительной литературы позволяет охватить широкий круг разделов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используется сочетание видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов (дискуссия на лекционных и лабораторных занятиях, разбор конкретной ситуации, индивидуальное обучение при выполнении индивидуальных заданий, проблемное/ творческое обучение). В активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ, что в сочетании с внеаудиторной работой это служит цели формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Учебным планом предусмотрено 20 часов занятий в интерактивной форме.
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	20

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. Цель текущего контроля – выработать у студента необходимость систематической работы по усвоению материала.

Текущая аттестация лекционных занятий проводится в виде устного опроса в ходе лекции, лабораторных работ – путем опроса по теме лабораторной работы. Текущий контроль за самостоятельным изучением рекомендованных разделов дисциплины выполняется опросом студента в часы консультаций.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки. Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по трудности задач, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень задач к экзаменам и однотипных задач к контрольным работам приведен ниже.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при решении более 50 % задач контрольной работы, а также при решении 50 % задач с чётким и логически стройным пояснением ошибок;

— оценка “не зачтено” выставляется при решении менее 50 % задач контрольной работы, а также при решении 50 % задач с невозможностью пояснения своих ошибок и затруднениях при ответах на вопросы.

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки реферата студентам предоставляется список тем:

1. Роль отечественных ученых в развитии механики грунтов.
2. Методы определения гранулометрического состава грунтов.
3. Жидкая и газообразная фазы грунтов и их влияние на его свойства грунтов.
4. Структурные связи в грунтах и их влияние на свойства грунтов.
5. Тиксотропия глинистых грунтов.
6. Определение характеристик сжимаемости грунтов в лабораторных условиях с применением современного оборудования.
7. Определение характеристик сжимаемости грунтов в полевых условиях.
8. Водопроницаемость грунтов и ее влияние на деформационные и проч- ностные характеристики грунта.

9. Лабораторные методы определения сопротивления грунтов сдвигу с применением современного оборудования.
10. Полевые методы определения сопротивления грунтов сдвигу.
11. Виды деформаций грунтов (с примерами).
12. Сущность осадки грунтов и методы ее определения.
13. Сущность просадки грунтов и методы ее определения в лабораторных условиях с применением современного оборудования.
14. Определение просадки грунта в полевых условия.
15. Расчет осадок по методу эквивалентного слоя грунта и слоя конечной толщины.
16. Учет взаимного влияния фундаментов при расчете их деформаций.
17. Угол естественного откоса грунтов, способы его определения. Влияние величины угла естественного откоса на свойства грунтов.
18. Условия предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
19. Определение первого критического давления на грунт.
20. Методы определения предельных нагрузок для сыпучих грунтов.
21. Методы определения предельных нагрузок для связных грунтов
22. Определение устойчивости массива грунта методом круглоцилиндри- ческой поверхности.
23. Коэффициент устойчивости откоса. Упрощенные методы определения устойчивости откосов.
24. Методы определения давления грунтов на ограждения.
25. Методы определения давления сыпучих грунтов на подпорные стенки.
26. Методы определения давления связных грунтов на подпорные стенки.
27. Определение коэффициента фильтрации грунтов в лабораторных и по- левых условиях. Классификация грунтов по водопроницаемости. Влияние водопроницаемости на сжимаемость грунта.
28. Определение прочностных характеристик грунтов на сдвиговом приборе и приборе трехосного сжатия, их расчет по результатам испытаний.
29. Лессовые грунты: особенности генезиса, основные характеристики просадочности и методы их полевого и лабораторного определения.
30. Мерзлые и вечномерзлые грунты: основные определения; формы зале- гания; явления, происходящие при замерзании грунта; состав и физические свойства.
31. Основные свойства структурно-неустойчивых грунтов: рыхлых песков, илов и чувствительных глин, набухающих грунтов. Использование этих грунтов в качестве оснований зданий и сооружений.
32. Основные деформационные характеристики грунтов и методы их лабораторного и полевого определения.
33. Основные деформационные характеристики грунта и их определение в лабораторных условиях с применением современного оборудования.
34. Определение угла внутреннего трения и удельного сцепления сыпучих и связных грунтов в лабораторных условиях.
35. Определение модуля общей деформации грунтов в лабораторных и полевых условиях.
36. Определение угла внутреннего трения и удельного сцепления глинистых грунтов в полевых и лабораторных условиях.
37. Происхождение, состав грунтов и свойства их составных частей. Клас- сификация грунтов по грансоставу и содержанию глинистых частиц.
38. Лабораторные и полевые методы определения гранулометрического состава сыпучих и связанных грунтов. Определение степени неодно- родности грансостава грунтов.
39. Пластичность грунтов. Основные формы пластичности. Определение разновидности и формы пластичности пылевато-глинистых грунтов в лабораторных условиях и их классификация.
40. Законы фильтрации воды в грунте. Начальный градиент. Определение водопроницаемости грунтов в лабораторных и полевых условиях.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговый контроль по дисциплине «Механика грунтов» осуществляется в виде экзамена, который является формой промежуточной аттестации студента.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенции студента при изучении дисциплины или ее части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач. Экзамены проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному проректором по учебной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия.

Экзамены проводятся в устной форме. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине. Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета. Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные положения механики грунтов. Связь МГ с другими дисциплинами. Цели и задачи курса МГ.
2. Общие принципы механических испытаний грунтов.
3. Основные закономерности механики грунтов.
4. Зависимость между давлением и коэффициентом пористости. Закон уплотнения.
5. Общий случай компрессионной зависимости.
6. Водопроницаемость. Закон ламинарной фильтрации.
7. Консолидация грунтов. Эффективные и нейтральные давления.
8. Прочность грунтов. Лабораторные определения параметров прочности в сдвиговых и стабилометрических испытаниях.
9. Структурно-фазовая деформируемость грунтов.
10. Определение модуля общей деформации грунта в штамповых испытаниях.
11. Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов.
12. Фазы напряжённо-деформированного состояния грунта.
13. Реологические свойства грунтов. Общие понятия. Ползучесть при сжатии. Параметры ползучести, определяемые в эксперименте.
14. Реологические свойства грунтов. Ползучесть при сдвиговой деформации. Теория наследственной ползучести Больцмана-Вольтера. Параметры ползучести, определяемые в эксперименте.

15. Определение напряжений в массиве грунта от вертикальной сосредоточенной силы. Решение Буссинеска. От действия нескольких сосредоточенных сил, любой распределенной нагрузки.

16. Определение напряжений в массиве грунта от местного равномерно распределенного давления. Метод угловых точек в определении напряжения в массиве грунта. Учет влияния загружения соседних фундаментов.

17. Распределение напряжений в массиве грунта от равномерно распределенной полосовой нагрузки. Плоское напряженное состояние. Решение Мичелла о главных напряжениях.

18. Распределение давления по подошве жестких фундаментов. Теоретическое решение и экспериментальные исследования.

19. Напряжения от действия собственного веса грунта. Коэффициент бокового давления.

20. Определение конечной осадки поверхности слоя грунта при сплошной нагрузке (одномерная задача уплотнения).

21. Расчёт осадки фундамента по методу послойного суммирования.

22. Расчёт осадки фундамента по методу линейно-деформируемого слоя, по методу эквивалентного слоя грунта.

23. Общие положения теории предельного напряженного состояния грунтов. Уравнения предельного равновесия.

24. Теория предельного напряженного состояния. Критические давления на грунт основания.

25. Устойчивость грунтов в откосах. Оползневые явления.

26. Устойчивость откоса грунта, обладающего только трением. Устойчивость вертикального откоса грунта, обладающего только сцеплением.

27. Устойчивость грунтов в откосах. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения (КЦПС).

28. Устойчивость прислоненных откосов. Метод Г.М. Шахунянца.

29. Меры борьбы с оползнями.

30. Аналитический и графический метод определения давления грунта на подпорную стенку. Устойчивость подпорной стенки.

31. Основные физико-механические свойства особых грунтов.

32. Пенетрация-зондирование грунтов.

Задачи к экзамену

1. Жесткая обойма в форме кольца с внутренним диаметром 70 мм, толщиной стенки 2 мм и высотой 30 мм заполнено грунтом, коэффициент Пуассона которого 0,40. Определить кольцевые напряжения в жесткой обойме, если к свободным поверхностям грунта приложено уравновешенное давление 300 кПа.

2. Осевая деформация грунта в компрессионном приборе при давлении 300 кПа составляет 0,005. Определить модуль деформации грунта, если его коэффициент Пуассона равен 0,4.

3. Плотность частиц грунта равна 2700 кг/м^3, плотность сухого грунта 1350 кг/м^3. Чему равна деформация грунта в компрессионном приборе, если начальный коэффициент пористости уменьшился на 10 %?

4. Коэффициент сжимаемости грунта равен 0,0005 м/кН. Коэффициент Пуассона грунта 0,4. Определить модуль деформации грунта, если: а) e_0=1,0; б) e_0=0,5; в) e_0=0,8.

5. Чему равен модуль деформации грунта с ν=0,3, если при нагрузке на круглый штамп площадью 5000 см^2, равной 150 кН, осадка штампа составила 1 см?

6. Образец грунта испытывается в стабилометре при постоянном боковом давлении 50 кПа. Прочностные характеристики грунта составляют: c=20 кПа; φ=20°. При каком вертикальном давлении произойдет разрушение грунта?

7. Образец грунта испытывается в стабилометре. Прочностные характеристики грунта: c =50 кПа; φ =16°. Соотношение большего главного напряжения к меньшему составляет 3. Определить σ_1, соответствующее разрушению образца.

8. Фазы напряженно-деформированного состояния грунта характеризуются тремя давлениями: 20 кПа; 200 кПа; 600 кПа. Назовите характерные давления фаз напряженно-деформируемого состояния грунта и укажите их значения?

9. Грунт находится в фазе уплотнения. Назовите вид зависимости между напряжениями в грунте и его деформациями: а) при нагрузке; б) при разгрузке. Чем отличается модуль деформации грунта от модуля упругости грунта?

10. Давление на основание в центре абсолютно жесткого круглого штампа диаметром 1 м составляет 100 кПа. Определить нагрузку на штамп (кН), создающую указанное давление.

11. Основание сложено однородным грунтом со следующими характеристиками: γ=18 кН/м^3; γ_s=27 кН/м^3; e_0=0,6. Уровень грунтовых вод находится на 3 м ниже поверхности основания, γ_w=10 кН/м^3. Определить глубину, на которой бытовые давления σ_{zg}=70 кПа.

12. Подпорная стена со стороны удерживающего массива грунта (γ =18 кН/м^3) заглублена на 3 м. Прочностные характеристики грунта c =20 кПа; φ =22°. Определить величину силы предельного сопротивления грунта, удерживающего подпорную стену.

13. Массив сложен грунтом (γ =15 кН/м^3) с нулевыми значениями прочностных характеристик и удерживается подпорной стеной. Определить активное и пассивное давление грунта на глубине 2 м.

14. Определить коэффициент устойчивости подпорной стенки с шириной подошвы 5 м на сдвиг по подошве для момента времени t в нестабилизированном состоянии основания, если сила активного давления составляет 800 кН/пог. м, сила пассивного давления 300 кН/пог. м, среднее давление по подошве стены 200 кПа. Основание сложено суглинком с прочностными характеристиками: c =25 кПа; φ =24°. Поровое давление в грунте основания в момент времени t составляет 100 кПа.

15. Проверить устойчивость подпорной стенки на опрокидывание относительно края подошвы фундамента при следующих исходных данных: E_a=800 кН/м; h_a=2,5м; E_p=300 кН/м; h_p=0,6м; G=200кН/м; l_g=2,5м; $G_{св}$=100 кН/м; $l_{св}$=2,0м.

16. При испытании грунта штампом измерялись его осадки во времени с периодичностью один раз в сутки при постоянных уровнях нагружения. Результаты испытания приведены в таблице

Уровень нагружения σ_z, кПа	Величины осадок, см, по суткам				
	1	2	3	4	5
200	2,00	2,20	2,30	2,38	2,44
400	4,00	4,30	4,60	4,90	5,20
600	6,00	6,40	6,90	7,50	8,20

Определить стадии ползучести грунта при различных уровнях нагружения штампа.

(Для ответа на вопрос определить скорости осадки штампа dS/dt при трех уровнях нагружения.)

17. Центр кругло цилиндрической поверхности скольжения отстоит по горизонтали от нижней крайней точки откоса на расстоянии 6м. Определить участки на кругло цилиндрической поверхности скольжения, на которых составляющая собственного веса грунта является: *а* - сдвигающей; *б* - удерживающей.

18. Определить предельную высоту вертикального откоса котлована. Грунт: песок, угол внутреннего трения φ = 33°, удельное сцепление c = 2 кПа, удельный вес грунта у = 19,7 кН/м3.

19. Определить, будет ли устойчив котлован с вертикальной стенкой высотой 4 м. Грунт: суглинок, угол внутреннего трения φ = 16°, удельное сцепление c = 30 кПа, удельный вес грунта у = 20 кН/м^3, коэффициент устойчивости К = 1,2.

Оценка успеваемости осуществляется по результатам: выполнения лабораторных работ, устного опроса при защите выполненных лабораторных заданий, контрольных работ, защите реферата и ответа на экзамене. Устный опрос и подготовка реферата выявляют знания и понимание теоретического материала дисциплины и позволяют проверить компетенции ОПК-3, а курсовая работа и экзамен – компетенции ПК-5 и ПК-6.

Существенным элементом образовательных технологий является не только умение студента найти решение поставленной задачи, но и донести его до всей аудитории.

Таблица 9 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л.	Лаб.	Пр.	КР	СРС	
ОПК-3	+		+		+	Опрос по результатам самостоятельной работы. Опрос по результатам выполнения лаб. работ.
ПК-5 ПК-6		+	+	+	+	Защита лабораторных работ. Результаты контрольных работ. Защита курсовой работы

Критерии выставления оценок на экзамене:

— оценка “отлично” выставляется, когда дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

— оценка “хорошо” выставляется, когда получен полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя;

— оценка “удовлетворительно” выставляется, когда представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

— оценка “неудовлетворительно” выставляется, когда ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая

терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Пример экзаменационного билета по дисциплине «Механика грунтов».

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Кафедра региональной и морской геологии
Направление подготовки: 05.03.01 «Геология» профиль
«Гидрогеология и инженерная геология» 2017-2018 уч. год
Дисциплина: «Механика грунтов»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определение напряжений в массиве грунта от местного равномерно распределенного давления. Метод угловых точек в определении напряжения в массиве грунта.
2. Грунт – как модель сплошной среды. Основные положения. Формула Ф. С. Ясинского об отклонении рассчитанного напряжения от среднего фактического значения.
3. Чему равен модуль деформации грунта с ν=0,3, если при нагрузке на круглый штамп площадью 5000 см^2, равной 150 кН, осадка штампа составила 1 см?

Заведующий кафедрой _____ В.И. Попков

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Прикладная механика [Текст] : учебник для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям высшего профессионального образования в области техники и технологии / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина ; под ред. В. В. Джамая ; Моск. авиационный ин-т, Нац. исслед. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 360 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 359-360. - ISBN 978-5-9916-3862-3

2. Цытович Н.А. Механика грунтов [Текст] : краткий курс : учебник для студентов вузов / Н. А. Цытович. - Изд. 6-е. - М. : URSS : [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2011. - 272 с. : ил. - (Классика инженерной мысли: строительство). - Библиогр.: с. 269. - ISBN 9785397021968 :

3. Муртазина Л.А. Курс лекций по дисциплине «Механика грунтов» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Муртазина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 216 с. - https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=469371&sr=1.

4. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс] : учебник / Далматов Б. И. - СПб. : Лань, 2017. - 416 с. - https://e.lanbook.com/book/90861#authors.

5.2 Дополнительная литература

1. Баклашов И.В. Геомеханика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 т. Т. 1 : Основы геомеханики / И. В. Баклашов ; [Моск. гос. горный ун-т]. - М. : Изд-во Московского государственного горного университета, 2004. - 208 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 203. - ISBN 574180327X. - ISBN 5741803253.

2. Геомеханика [Текст] : учебник для студентов вузов : в 2 т. Т. 2 : Геомеханические процессы / И. В. Баклашов, Б. А. Картозия, А. Н. Шашенко, В. Н. Борисов ; [Моск. гос. горный ун-т]. - М. : Изд-во Московского государственного горного университета, 2004. - 249 с. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 247. - ISBN 574180327X. - ISBN 5741803261.

3. Лабораторный практикум по дисциплине "Геомеханика" [Текст] : учебно-метод. пособие для студентов вузов / И. В. Баклашов, Б. Ю. Давиденко, Л. С. Кузяев, В. Д. Христолюбов ; [Моск. гос. горный ун-т]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Московского государственного горного университета , 2006. - 71 с. : ил. - (Высшее горное образование: учебно-методическое издание). - Библиогр. в конце работ. - ISBN 5741804500.

4. Бородавкин П.П. Механика грунтов [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Морские нефтегазовые сооружения" направления подготовки дипломированных специалистов "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / П. П. Бородавкин. - Москва : [Недра-Бизнесцентр], 2003. - 349 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-8365-0169-6 :

Нормативная

1. ГОСТ 12248-2010 Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.: МНТКС, 2011. – 161 с.

5.3. Периодические издания

Инженерные изыскания ISSN 1997-8650

Инженерная геология ISSN 1993-5056

Вестник Московского университета. Серия 04. Геология. ISSN 0201-7385

Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.

Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (раздел: Геология). ISSN 0869-5652.

Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Российская государственная библиотека. Режим доступа: www.rsl.ru.

Российская национальная библиотека. Режим доступа: www.nlr.ru.

Библиотека Академии наук. Режим доступа: www.rasl.ru.

Библиотека по естественным наукам РАН. Режим доступа: www.benran.ru.

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). Режим доступа: www.viniti.ru.

Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: www.gpntb.ru.

Информационные ресурсы ВСЕГЕИ. Режим доступа: www.vsegei.ru/ru/info

Все о геологии. Режим доступа: geo.web.ru.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса “Механика грунтов” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Механика грунтов” представляются в электронном виде и в виде презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 37 часов.

При выполнении курсовой работы студенты используют учебное пособие по определению устойчивости откосов земляных плотин / Сост.: Ю.П. Васильев, В.В.Денисенко, П.А.Ляшенко, Т.В.Любимова – Краснодар: Изд. КубГУ, 2011. – 100 с.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Механика грунтов” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

— подготовка к лабораторным занятиям;

— выполнение индивидуальных заданий;

— написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);

— подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерного класса.

В рамках самостоятельной работы студент использует рекомендуемую литературу при подготовке к занятиям и аттестации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультация) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

При освоении курса используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows, пакет Microsoft Officce (Word, Excel, PowerPoint), программы демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

Компьютерная программа автоматизированных лабораторных испытаний АСИС НПО «Геотехника», г. Пенза.

Компьютерная программа для статистической обработки данных STATISTICA for Windows.

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Единая интернет- библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (лицензионные программы общего назначения), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Лабораторные занятия	Учебная лаборатория кафедры региональной и морской геологии, оснащенная стендами, оборудованием, измерительными приборами для проведения лабораторных работ и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.
Курсовое проектирование	Кабинет для выполнения курсовых работ
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.