

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет геологический

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

Подпись

« »

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.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) 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 2017

Рабочая программа дисциплины Механика грунтов
составлена в соответствии с федеральным государственным
образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по
направлению подготовки

05.03.01 Геология (профиль Гидрогеология и инженерная геология)

код и наименование направления подготовки

Программу составил

Ю.П. Васильев, доцент, канд. техн. наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины «Механика грунтов» утверждена на
заседании кафедры региональной и морской геологии

протокол № _____ « _____ » _____ 2017г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Попков В.И

фамилия, инициалы

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры региональной и
морской геологии протокол № _____ « _____ » _____ 2017г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Попков В.И

фамилия, инициалы

подпись

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической
комиссии геологического факультета

протокол № _____ « _____ » _____ 2017г.

Председатель УМК факультета,

д.г.-м.н, профессор

Бондаренко Н.А.

Рецензенты:

Ляшенко П.А., профессор каф. «Основания и фундаменты», КубГАУ
Хлебников А.Н., директор ОАО «КраснодарТИСИЗ»

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.

Целью освоения дисциплины «Механика грунтов» 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 «Механика грунтов» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Она представляет собой дисциплину базовой части цикла математических, естественнонаучных и общетехнических дисциплин.

Место курса в профессиональной подготовке выпускника определяется необходимостью закладки базовых математических знаний в области линейной и нелинейной механики деформируемого твердого тела и инженерной механики горных пород для решения прикладных задач инженерной геологии.

Необходимым требованием к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося при освоении данной дисциплины, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин является: математика – все разделы; техническая механика – основы теории упругости; геология – все разделы; физика – физические свойства твердых, сыпучих и коллоидных капиллярно-пористых тел, их взаимодействие с водой, поведение при изменении температуры, давления; химия – химические свойства растворов, ионный обмен растворов с минералами горных пород.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК/ПК).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-3	Способность использовать профессиональной деятельности	Законы механики дискретных	Использовать в профессионал	Инженерными методами расчёта

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		базовые знания математики и естественных наук	тел (грунтов) с позиций механики сплошной среды. Основные закономерности и механики грунтов (дискретных тел) для использования модели сплошной среды грунтового основания. Методики определения параметров грунтов для моделей сплошной среды.	бной деятельности базовые знания математики и естественных наук: Выбор модели грунтового основания сооружения в рамках феноменологического подхода	напряжённо-деформированного состояния грунтовых оснований
2.	ПК-5	Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геологических установках и оборудовании	Принципы работы и конструкцию современных полевых и лабораторных геологических установок и оборудования	Работать на современных полевых и лабораторных установках и исследователем в оборудовании	Навыками ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для исследований механических свойств в полевых и лабораторных условиях.
3.	ПК-6	Готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт,	Пакеты прикладных программ для обработки и интерпретации	Анализировать и интерпретировать результаты	Методами применения информации, полученной в испытаниях;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		схем, разрезов и другой установленной отчетности утвержденным формам по	результатов лабораторных и полевых исследований грунтов	механических испытаний грунтов в отчётах; выполнять проверку, калибровку, настройку и эксплуатацию приборов геотехнической лаборатории	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 табл. 2 (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)		
			7		
Контактная работа, в том числе:		76,3	76,3		
Аудиторные занятия (всего):		72	72		
Занятия лекционного типа		36	36	-	-
Лабораторные занятия		36	36	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-
		-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:		41	41		
Курсовая работа		7	7	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		18	18	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		7	7	-	-
Реферат		4,5	4,5	-	-
Подготовка к текущему контролю		4	4	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену		26,7	26,7		
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-
	в том числе контактная работа	76,3	76,3		
	зач. ед	4	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (для студентов ОФО)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Общие сведения о геомеханике.	22	2	-	16	4
2.	Общие принципы механических испытаний грунтов. Основные закономерности механики грунтов	26	10	-	6	10
3.	Реологические свойства грунтов	11	2	-	2	7
4.	Определение напряжений в массиве грунта	14	4	-	4	10
5.	Расчет осадок фундаментов	8	4	-	2	2
6.	Теория предельного напряженного состояния грунтов	8	4	-	2	2
7.	Оползневые явления. Устойчивость грунтов в откосах	10	6	-	2	2
8.	Основные физико-механические свойства особых грунтов	4	2	-	-	2
9.	Пенетрация грунтов	8	2	-	4	2
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	36	-	36	41

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

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 четырехфазных систем. Задачи механики грунтов и методы их решения. Механика грунтов с позиций механики деформируемого твердого тела. Континуум среды.	<i>Коллоквиум</i>
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 деформируемость грунтов.	<i>Коллоквиум</i>
3	Реологические свойства грунтов	Ползучесть грунта, релаксация и длительная прочность. Методы их описания и учёт при	<i>Коллоквиум</i>

		прогнозе осадок сооружений. Теория наследственной ползучести Больцмана-Вольтера. Напряжения в грунтах от внешних сил.	
4	Определение напряжений в массиве грунта	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 грунта. Коэф-нт бокового давления. Фазы напряжённо-деформированного состояния грунтового основания.	<i>Коллоквиум</i>
5	Расчет осадок фундаментов	Расчет осадок фундаментов. Определение конечной осадки поверхности слоя грунта при сплошной нагрузке. Метод послойного суммирования. Метод линейно-деформируемого слоя. Метод эквивалентного слоя грунта.	<i>Коллоквиум</i>
6	Теория предельного напряженного состояния грунтов	Общие положения теории ПНС грунтов. Уравнения предельного равновесия. Устойчивость грунтов в основании сооружений. Критические нагрузки на грунт основания. Предельная нагрузка на грунт.	<i>Коллоквиум</i>
7	Оползневые явления.	Строение оползня. Классификация оползней. Меры борьбы с оползнями.	<i>Коллоквиум</i>
8	Основные физико-механические свойства особых грунтов	Лёссовые грунты, илы и чувствительные глины, пылевато-глинистые грунты, рыхлые пески, набухающие грунты, заторфованные и техногенные грунты.	<i>Коллоквиум</i>
9	Пенетрация грунтов	Пенетрация. Зондирование. Статическое и динамическое зондирование. Определение физико-механических свойств грунтов по результатам пенетрации-зондирования.	<i>Коллоквиум</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Определение сжимаемости грунта в компрессионных испытаниях	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
2.	Определение прочностных параметров грунтов в сдвиговых	<i>Отчет по</i>

	испытаниях.	<i>лабораторной работе</i>
3.	Определение прочностных параметров грунтов методом шарового штампа.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
4.	Определение деформационных и прочностных характеристик грунтов в 3-х осных осесимметричных испытаниях.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
5.	Определение напряжений по методу угловых точек. Учет влияния загрузки-ния соседних фундаментов. Распреде-ление напряжений в массиве грунта от равномерно распределенной полосо- вой нагрузки. Распределение давления по подошве жестких фундаментов. Теоретическое решение и эксперимен-тальные исследования	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
6.	Определение конечной осадки поверх-ности слоя грунта при сплошной наг-рузке (одномерная задача уплотнения). Расчет осадок фундаментов по методу послойного суммирования, методу линейно-деформируемого слоя, методу эквивалентного слоя грунта.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
7.	Определение давления грунта на подпорные стенки. Аналитический и графоаналитический метод опреде-ления давления грунта на подпорную стенку. Устойчивость стенки.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
8.	Устойчивость откоса грунта, обладаю-щего только трением, только сцепле-нием. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения (КЦПС). Устойчивость прислоненных откосов. Метод Г.М. Шахунянца.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
9.	Определение физических и механи-ческих характеристик грунтов в пенетрационных испытаниях	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
10.	Определение ядра ползучести глинистого грунта по результатам сдвиговых испытаний.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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 водонепроницаемом слабом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
18. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом улучшенном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
19. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом прочном основании при отсутствии воды в нижнем бьефе.
20. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом основании при отсутствии воды в нижнем бьефе и воздействии сильного землетрясения.
21. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом слабом основании при наличии воды в нижнем бьефе.
22. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом улучшенном основании при наличии воды в нижнем бьефе.
23. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом основании при наличии воды в нижнем бьефе.
24. Устойчивость земляной плотины с горизонтальным дренажем на водонепроницаемом 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	Введение. Общие сведения о геомеханике	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов.
2	Общие принципы механических испытаний грунтов. Основные закономерности МГ	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов. Методические указания по лабораторным работам. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов".
3	Реологические свойства грунтов	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов. Методические указания по

		лабораторным работам.
4	Определение напряжений в массиве грунта	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов".
5	Расчет осадок фундаментов	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов".
6	Теория предельного напряженного состояния грунтов	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов".
7	Оползневые явления. Устойчивость грунтов в откосах	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов. Учебное пособие по определению устойчивости грунтов в откосах.
8	Основные физико-механические свойства особых грунтов	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов.
9	Пенетрация грунтов	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по механике грунтов.

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 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.

3. Образовательные технологии

В процессе обучения используются технологии личностно-ориентированного обучения, а также построения индивидуальных образовательных траекторий.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Механика грунтов” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ЛР	Подготовка к лабораторным работам по определению сжимаемости и прочности грунта на компьютерной модели	4

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. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Текущий контроль успеваемости студентов может представлять собой:

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверку выполнения письменных домашних заданий;
- проведение лабораторных, расчетно-графических и иных работ;
- проведение контрольных работ;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях — даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Механика грунтов» является экзамен.

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 прочностные 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 условиях.
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 круглоцилиндрической 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 полевых 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 залегания; 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. Классификация грунтов по грансоставу и содержанию глинистых частиц.
38. Лабораторные и полевые методы определения гранулометрического состава сыпучих и связанных грунтов. Определение степени неоднородности 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 (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 50 минут. 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 напряженно-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 загрузки 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 $0,0005 \text{ м/кН}$. 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 $\nu=0,3$, 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: $c=20 \text{ кПа}$; $\varphi=20^\circ$. При каком вертикальном давлении произойдет разрушение грунта?
7. Образец грунта испытывается в стабилометре. Прочностные характеристики грунта: $c=50 \text{ кПа}$; $\varphi=16^\circ$. 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: $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$; $\gamma_s=27 \text{ кН/м}^3$; $e_0=0,6$. Уровень грунтовых вод находится на 3 м ниже поверхности основания, $\gamma_w=10 \text{ кН/м}^3$. Определить глубину, на которой бытовые давления $\sigma_{zg}=70 \text{ кПа}$.

12. Подпорная стена со стороны удерживающего массива грунта ($\gamma =18 \text{ кН/м}^3$) заглублена на 3 м. Прочностные характеристики грунта $c =20 \text{ кПа}$; $\varphi =22^\circ$. Определить величину силы предельного сопротивления грунта, удерживающего подпорную стену.

13. Массив сложен грунтом ($\gamma =15 \text{ кН/м}^3$) 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: $c =25 \text{ кПа}$; $\varphi =24^\circ$. 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: $E_a=800 \text{ кН/м}$; $h_a=2,5\text{м}$; $E_p=300 \text{ кН/м}$; $h_p=0,6\text{м}$; $G=200\text{кН/м}$; $l_g=2,5\text{м}$; $G_{cb}=100 \text{ кН/м}$; $l_{cb}=2,0\text{м}$.

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: a - сдвигающей; b - удерживающей.

18. Определить предельную высоту вертикального откоса котлована. Грунт: песок, угол внутреннего трения $\varphi = 33^\circ$, удельное сцепление $c = 2$ кПа, удельный вес грунта $\gamma = 19,7$ кН/м³.

19. Определить, будет ли устойчив котлован с вертикальной стенкой высотой 4 м. Грунт: суглинок, угол внутреннего трения $\varphi = 16^\circ$, удельное сцепление $c = 30$ кПа, удельный вес грунта $\gamma = 20$ кН/м³, коэффициент устойчивости $K = 1,2$.

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.

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л.	Лаб.	Пр.	КР	СРС	
ОПК-3	+		+		+	- мостоятельной 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.

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 $\nu=0,3$, 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. Цытович Н. А. Механика грунтов (краткий курс). 3 - е изд., доп. - М.: Высш. Школа, 2011. - 280 с.

5.2 Дополнительная литература

2. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л.: Стройиздат, 1988.- 415 с.
3. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. М.: Высшая Школа, 1982. - 352 с.
4. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. - М.: Высшая Школа, 1982. - 511 с.
5. Бабков В.Ф., Безрук В. М. Основы грунтоведения и механики грунтов. - М.: Высшая школа, 1986. - 239 с.
6. Чаповский Е.Г. Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов. М.: Недра, 1966. - 303 с.
7. Определение устойчивости откосов земляных плотин: уч. пособие / Сост.: Ю.П. Васильев, В.В.Денисенко, П.А.Ляшенко, Т.В.Любимова – Краснодар: Изд. КубГУ, 2011. – 100 с.
8. Малышев М.В., Болдырев Г.Г. Механика грунтов, основания и фундаменты. М.: Ассоциация строительных вузов, 2000. - 319 с.
9. Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства. - М.: Стройиздат, 1977. - 320 с.
10. Дашко Р.Э., Каган А.А. Механика грунтов в инженерно-геологической практике. М.: Недра, 1977. - 237 с.
11. Химерик Ю.А. Проектирование и расчёт гидротехнических сооружений. Киев. Издательство Киевского университета, 1961.- 363 с.

12. Чугаев Р.Р. Земляные гидротехнические сооружения. Л., 1967.
13. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов" / Петраков А.А., Яркий В.В., Таран Р.А., Казачек Т.В.; Под ред. Петракова А.А. - Макеевка: ДонНАСА, 2004. - 164 с.
14. Динамический расчёт сооружений на специальные воздействия. Справочник под ред. Б.Г.Коренева. - М.: Стройиздат, 1981. - 215 с.

Нормативная

1. ГОСТ 12248-2010 Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.: МНТКС, 2011. – 161 с.
2. Руководство по инженерным изысканиям для строительства. – М.: Стройиздат, 1982. – 105 с.
3. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с

Специальная

1. Бугров А.К., Голубев А.И. Анизотропные грунты и основания сооружений.-С.-П.: Недра, 1993. - 245 с.
2. Кандауров И.И. Механика зернистых сред и её приложение в строительстве.- Л.: Стройиздат, 1988.- 281 с.
3. Зарецкий Ю.К., Ломбардо В.Н. Статика и динамика грунтовых плотин.- М.:Энергоатомиздат, 1983. - 255 с.
4. Шукле Л. Реологические проблемы механики грунтов. Сокр. пер. с англ. Н.Н. Маслова. - М.: Стройиздат, 1976. - 485 с.
5. Зарецкий Ю.К. Вязкопластичность грунтов и расчёты сооружений.- М.: Стройиздат, 1988. - 350 с.
7. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.И. Расчёт конструкций на упругом основании. - М.: Стройиздат, 1973. - 627 с.

5.3. Периодические издания

1. Научно-технический журнал «Основания, фундаменты и механика грунтов».
2. Научно-технический журнал «Гидротехническое строительство».

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

<http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
www.eearth.ru
www.sciencedirect.com
www.geobase.ca
www.krelib.com
www.elementy.ru/geo/
www.geolib.ru
www.geozvt.ru
www.geol.msu.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 68 часов.

В учебном процессе используется учебное пособие по курсу "Механика грунтов" / Петраков А.А., Яркий В.В., Таран Р.А., Казачек Т.В.; Под ред. Петракова А.А. - Макеевка: ДонНАСА, 2004. - 164 с.

Настоящее учебное пособие содержит материалы по дисциплине «Механика грунтов» для специальности «Промышленное и гражданское строительство» и включает в себя: конспект лекций; сборник практических заданий, которые выносятся на практические занятия, а затем в несколько видоизмененном виде присутствуют в экзаменационных билетах; методические указания к проведению лабораторных работ; образцы экзаменационных билетов; рекомендуемая учебно-методическая литература.

Учебное пособие предназначено не только для использования студентами, обучающимися по специальности «Промышленное и гражданское строительство», но и рекомендуется к использованию для инженерно-геологических специальностей.

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 (подготовка сообщений, презентаций);
- 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, библиотекой геологического факультета, возможностями компьютерного класса факультета.

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

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

8.1 Перечень информационных технологий.

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access).

Microsoft WINDOWS 7.

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

Компьютерная программа для статистической обработки данных STATISTICABase 10 for Windows.

VisualBasicforApplications (VBA, VisualBasic для приложений) - язык программирования VisualBasic, встроенный язык программирования в пакет MicrosoftOffice (Excel).

Векторный редактор CorelDraw Graphics Suite X7.

8.3 Перечень 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. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. 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
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и картографическими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.