

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

А.К.Мазуров

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Направление (специальность) ООП 130301 Прикладная геология

Квалификация (степень) Дипломированный специалист

Базовый учебный план приема 2012 г.

Курс 3 Семестр 6

Количество кредитов 3

Пререквизиты «Общая геология», «Основы гидрогеологии», «Петрография»

Кореквизиты «Литоология», «Геологическое картирование», «Буровые станки и бурение скважин»

Виды учебной деятельности и временной ресурс:

Лекции: 12 часов (ауд.)

Лабораторные занятия: 12 часов (ауд.)

Аудиторные занятия: 24 часа

**Итого: 24 часа**

Форма обучения: заочная

Вид промежуточной аттестации: зачет

Обеспечивающее подразделение: кафедра ГИГЭ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

Шварцев С.Л.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

Леонова А.В.

2012 г.

### 1. Цели освоения модуля (дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины дипломированный специалист приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1 и Ц5 основной образовательной программы «Прикладная геология».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к:

- производственной деятельности в области инженерной геологии и геокриологии, посредством ознакомления студентов с основными разделами инженерной геологии, основными научными направлениями каждого раздела и объектами изучения; с особенностями состояния и свойств горных пород, геологическими и инженерно-геологическими процессами, протекающими в этих породах; инженерно - геологическими условиями территорий, изучение которых необходимо с целью прогноза их изменений при хозяйственном освоении;
- самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам профессионального цикла (Б.3 В.5.1). Она непосредственно связана с дисциплинами: «Основы гидрогеологии», «Петрография», «Общая геология» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

### 3. Результаты освоения дисциплины

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы: Р<sub>1</sub>, Р<sub>3</sub>, Р<sub>4</sub>\*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Основы инженерной геологии» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Таблица 1

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
ОК-1, ОК-2	<i>В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими <b>общекультурными компетенциями:</b></i> <ul style="list-style-type: none"><li>- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;</li><li>- уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь</li></ul>
ПК-6, ПК-13	<i>В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими <b>профессиональными компетенциями:</b></i> <i>общенаучными:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- знать теоретические основы инженерной геологии, геокриологии,;</li><li>- быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области инженерной геологии и геокриологии</li></ul>

\*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в ФГОС ВПО по направлению подготовки магистров по направлению 130301 «Прикладная геология»

#### **4. Структура и содержание модуля (дисциплины)**

##### **4.1 Содержание теоретического раздела (лекции)**

###### **Тема 1. Общие понятия, терминология, научные направления.**

Содержание инженерной геологии, её объект, предмет, задачи, методы исследований. История становления науки. Основоположники инженерной геологии. Понятие «геологическая среда», «природно-техническая система». Научные направления основных разделов инженерной геологии

###### **Тема 2. Основы инженерной петрологии (грунтоведения)**

Объект изучения грунтоведения. Цель, задачи. Общая характеристика основных групп пород. Инженерно-геологические классификации пород и грунтов. Показатели состава, состояния и свойств горных пород и грунтов. Физические, водные, механические и деформационные свойства пород.

###### **Тема 3. Основы инженерной геодинамики**

Инженерная геодинамика, ее объект, предмет, задачи и методы исследований. Современные проблемы инженерной геодинамики. Геодинамическая обстановка территории. Природные геологические и инженерно-геологические процессы и явления. Инженерно-геологические условия, их роль в развитии процессов. Классификации процессов и явлений.

###### **Тема 4. Основы региональной инженерной геологии**

Современное состояние, перспективы развития региональной инженерной геологии. Инженерно-геологические условия разных территорий. Основные факторы, формирующие инженерно-геологические условия территорий и их пространственная изменчивость. Инженерно - геологическое районирование территорий как основной метод схематизации инженерно - геологических условий и построения информационных моделей территорий. Виды инженерно - геологического районирования.

###### **Тема 5. Методы инженерно-геологических исследований**

Понятия об инженерно-геологических исследованиях. Методы исследований. Инженерно-геологическая съемка, разведка, режимные наблюдения. Инженерно-геологические карты.

###### **Тема 6. Экологическая инженерная геология**

Содержание, предмет, задачи. Классификация источников техногенного воздействия на геологическую среду и их последствий. Характеристика природно-технических систем, формирующихся при разных видах техногенной нагрузки и деятельности человека и экологическая оценка. Особенности экологических инженерно-геологических исследований. Понятие «мониторинг геологической среды». Цель, задачи, роль мониторинга геологической среды в решении геоэкологических проблем.

### Перечень и характеристика лабораторных и практических работ

1. Определение влажности, плотности, влажности границы текучести и границы раскатывания в лабораторных условиях;
2. Обработка результатов определения деформационных свойств грунтов в лабораторных условиях;
3. Обработка результатов определения прочностных свойств грунтов в лабораторных условиях;

### 4.2 Структура дисциплины

Таблица 2

*Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)		Формы текущего контроля и аттестации
	Лекции	Лаб. зан.	
Тема 1. Общие понятия, терминология, научные направления.	2		
Тема 2. Основы инженерной петрологии (грунтоведения)	2	4	Отчёт по лабораторным работам
Тема 3. Основы инженерной геодинамики	2	4	Отчёт по лабораторным работам
Тема 4. Основы региональной инженерной геологии	2	4	Отчёт по лабораторным работам
Тема 5. Методы инженерно-геологических исследований	2		
Тема 6. Экологическая инженерная геология	2		
Итого	12	12	

### 5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Таблица 3

*Методы и формы организации обучения*

Методы активизации деятельности	Формы организации обучения			
	ЛК	Лабораторная работа	СРС	К. пр.
Дискуссия	х	х		х
IT-методы	х	х	х	х
Работа в команде		х	х	
Опережающая СРС	х	х	-	х
Индивидуальное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта	х	х		х
Проблемное обучение		х	х	х
Поисковый метод		х	х	
Исследовательский метод		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий;
- изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием картографического и наглядного материалов, атласов, специальной литературы.

## **6. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)**

Контроль знаний студентов по дисциплине осуществляется по 2 видам: текущий и итоговый.

*Текущий контроль* приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала. Он осуществляется в виде контрольных и проверочных работ. Оценка знаний при текущем контроле проводится в соответствии с рейтинг-планом по дисциплине.

*Итоговый контроль* – в соответствии с учебным планом: зачет в 6 семестре.

## **7. Контрольные вопросы**

1. В каком состоянии (консистенции) в природных условиях встречается супесь?
2. В каком состоянии (консистенции) в природных условиях встречаются суглинки и глины?
3. В чем суть методики определения этого показателя?
4. Верхний предел пластичности. Физический смысл показателя.
5. Как влияет минеральный состав на физико-механические свойства пород.
6. Как влияют структуры и текстуры пород на физико-механические свойства?
7. Как называется метод, используемый для определения предела текучести глинистого грунта?
8. Какие водные свойства наиболее характерны для дисперсных связанных грунтов
9. Какие выделяются разновидности песков по степени влажности?
10. Какие грунты относятся к органоминеральным? Приведите их краткую характеристику (важнейшие особенности, характерные свойства).
11. Какие классификации процессов и явлений применяются в инженерной геологии?
12. Какие критерии используются для количественной оценки геологических процессов и явлений?

13. Какие методы используются при изучении гранулометрического состава пород?
14. Какие методы применяются для прогнозирования процессов и явлений. Охарактеризуйте один из известных вам методов.
15. Какие практические вопросы можно решать, опираясь на результаты изучения гранулометрического состава горных пород?
16. Какие типы приборов используются для определения сжимаемости грунтов.
17. Какие три плотностные характеристики Вы знаете? Каков их физический смысл?
18. Каким методом определяется нижний предел пластичности? В чем заключается суть методики его определения?
19. Каковы подходы и принципы составления общей инженерно-геологической классификации процессов и явлений?
20. Каковы характерные особенности лессовых грунтов.
21. Классификации в инженерной геологии. Назначение и необходимость их разработки.
22. Классификация факторов, определяющих развитие процессов и явлений (по Шеко).
23. Критерии выделения разновидностей грунтов по ГОСТ 25100-11. «Грунты. Классификация».
24. Назвать основные признаки, используемые для определения консистенции глинистых пород.
25. Нижний предел пластичности. Физический смысл показателя.
26. Основные научные направления инженерной геологии. Краткая характеристика.
27. Основные теоретические задачи инженерной петрологии.
28. Охарактеризуйте общие закономерности развития и распространения геологических процессов и явлений.
29. Охарактеризуйте показатель, используемый для оценки пораженности территории опасными процессами и явлениями? В каких пределах изменяется коэффициент пораженности.
30. Перечислите основные причины развития процессов и явлений.
31. Перечислите основные теоретические задачи инженерной геодинамики.
32. Перечислите основные признаки, предложенные И.Н. Филатовым для определения разновидностей глинистых грунтов
33. Показатель текучести. Определите его физический смысл.
34. Сейсмическое микрорайонирование. Как осуществляется и с какой целью проводится?
35. Способы отображения гранулометрического состава грунтов
36. Физический смысл показателя «Модуль общей деформации».
37. Физический смысл показателя «Степень влажности».
38. Что понимается под водными свойствами пород? Перечислите показатели водных свойств пород.

39. Что понимается под геодинамической обстановкой территории? Какие методы применяются для изучения геодинамической обстановки?

40. Что понимается под механическими свойствами пород? Как они разделяются?

41. Что понимается под природной влажностью. Каким методом она определяется?

42. Что понимается под физическими свойствами пород? Перечислить показатели физических свойств грунтов.

43. Что такое гранулометрический состав грунтов. Методы определения.

## 8. Контрольная работа

### Тема: Физико-механические свойства горных пород

**Цель:** Научиться рассчитывать показатели, которые используются для оценки физических и механических свойств горных пород.

#### Задание:

1. В соответствии с указанным вариантом рассчитать по формулам (табл. 4) следующие показатели: плотность сухого грунта ( $\rho_d$ ), степень влажности ( $S_r$ ), пористость ( $n$ ), коэффициент пористости ( $e$ ), число пластичности ( $I_p$ ), показатель текучести ( $I_L$ ), заполнить табличку.

2. По числу пластичности  $I_p$  и показателю текучести ( $I_L$ ) определить разновидности грунта по табл. 5 и 6.

3. По СНиП 2.02.01–83 «Основания зданий и сооружений» определить нормативные значения сцепления ( $C$ , МПа), угла внутреннего трения ( $\phi$ , град) и модуля общей деформации ( $E$ , МПа) по табл. 7 и 8.

4. Сделать заключение об исследованном грунте, проанализировав, как меняются показатели свойств с глубиной, построить геологический разрез и выбрать грунт, который может служить основанием для сооружения.

#### Вариант 1

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_p$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\phi^\circ$ град	E МПа
1,5	2,73	1,98		20				33	15					
2,0	2,71	2,02		24				29	17					
3,1	2,71	2,08		17				19	15					
4,2	2,73	1,97		28				32	19					
0,5	2,74	1,92		23				30	18					

#### Вариант 2

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_p$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\phi^\circ$ град	E МПа
0,8	2,73	1,98		26				35	15					
1,5	2,72	2,02		22				30	15					
0,3	2,72	1,89		22				39	19					
2,0	2,71	2,01		21				41	20					
4,0	2,72	2,03		26				33	19					

**Вариант 3**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_P$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^\circ$ град	E МПа
0,5	2,67	1,94		30				25	19					
2,0	2,70	1,89		28				24	18					
3,1	2,71	1,91		28				34	23					
3,5	2,71	1,92		26				33	20					
4,0	2,70	1,82		34				45	24					

**Вариант 4**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_P$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^\circ$ град	E МПа
2,0	2,72	1,93		30				37	23					
1,5	2,70	1,84		24				25	17					
1,7	2,70	1,89		28				24	18					
2,0	2,71	1,89		32				44	25					
1,2	2,73	1,93		29				49	26					

**Вариант 5**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_P$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^\circ$ град	E МПа
3,0	2,68	1,98		27				20	17					
1,5	2,72	1,93		30				37	23					
1,8	2,71	1,89		32				22	19					
2,1	2,71	1,92		27				33	19					
0,9	2,70	1,96		31				49	30					

**Вариант 6**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_P$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^\circ$ град	E МПа
0,6	2,71	1,89		32				44	25					
1,2	2,73	1,94		29				49	26					
3,1	2,71	1,95		28				33	20					
2,5	2,71	1,91		29				33	21					
4,1	2,69	1,85		33				25	18					

**Вариант 7**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_P$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^\circ$ град	E МПа
2,6	2,70	1,77		28				25	20					
1,1	2,73	1,90		30				35	18					
1,5	2,70	1,91		28				24	23					
2,8	2,73	1,93		29				49	26					
3,4	2,71	1,78		36				49	28					

**Вариант 8**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_P$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^\circ$ град	E МПа
0,7	2,71	1,91		29				33	21					
1,2	2,70	1,82		34				45	24					
3,5	2,68	1,98		27				20	17					
4,0	2,73	1,90		30				35	18					
5,5	2,71	1,95		31				36	22					

**Вариант 9**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_p$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^0$ град	E МПа
1,7	2,71	1,72		10				21	14					
2,1	2,70	1,99		24				26	19					
3,5	2,71	1,96		18				29	18					
2,7	2,70	1,98		24				30	20					
4,5	2,71	1,78		36				49	28					

**Вариант 10**

Мощность слоя, м	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ г/см <sup>3</sup>	W %	$S_r$ д.е	n д.е	e д.е	$W_L$ %	$W_P$ %	$I_p$ %	$I_L$ д.е	C КПа	$\varphi^0$ град	E МПа
3,1	2,70	1,82		35				45	24					
1,8	2,71	1,78		36				49	28					
2,3	2,71	1,98		20				36	23					
1,5	2,71	1,98		18				29	18					
0,8	2,68	1,98		27				20	16					

Таблица 4

*Показатели физико-механических свойств пород рыхлых отложений*

Условн. обозн.	Показатель	Единица измерения, Си	Физический смысл	Расчетная формула или методика определения по гос. стандартам
$\gamma$	Удельный вес	н/м <sup>3</sup>		$\gamma = \rho \cdot g$ ; $g = 9.81 \text{ м/с}^2$ .
$\rho$	Плотность	кг/м <sup>3</sup> (г/см <sup>3</sup> )	Масса единицы объема при естественной пористости и влажности	ГОСТ 5180-84. Метод режущего кольца или парафинирования
$\rho_s$	Плотность частиц грунта	кг/м <sup>3</sup> (г/см <sup>3</sup> )	Масса единицы объема скелета грунта в воде при отсутствии пор: для песчаных – 2.66; супесей – 2.70; суглинков – 2.71; глин – 2.74 г/см <sup>3</sup> .	ГОСТ 5180-84. Пикнометрический метод
$\rho_d$	Плотность сухого грунта	кг/м <sup>3</sup> (г/см <sup>3</sup> )	Масса единицы объема за вычитанием массы воды в порах	$\rho_d = \frac{\rho}{(1 + 0.01 \cdot W)}$
W	Природная (естественная) влажность	%	Кол-во свободной и поверхностно связанной воды, содержащейся в порах грунта в естественных условиях	ГОСТ 5180-84 Весовой метод
n	Пористость	доли единицы	Отношение объема пустот к объему грунта	$n = (\rho_s - \rho_d) / \rho_s$
e	Коэффициент пористости	доли единицы	Отношение объема пустот к объему скелета грунта	$e = (\rho_s - \rho_d) / \rho_d$

Условн. обозн.	Показатель	Единица измерения, Си	Физический смысл	Расчетная формула или методика определения по гос. стандартам
$W_r$	Гигроскопическая влажность	%	Отношение веса воды, удаленной из образца воздушно сухого грунта к массе высушенного грунта.	ГОСТ 5180–84 Весовой метод
$W_L$	Влажность на границе текучести	% (верхний предел)	Влажность, при которой грунт переходит из пластичного состояния в текучее.	ГОСТ 5180–84. Метод балансированного конуса
$W_p$	Влажность на границе раскатывания	% (нижний предел)	Влажность, при которой грунт переходит из пластичного состояния в твердое.	ГОСТ 5180–84 Метод раскатывания
$I_p$	Число пластичности	%	Разность между верхним и нижним пределами влажности	$I_p = W_L - W_p$
$I_L$	Показатель текучести	Доли единицы	Показатель консистенции	$I_L = (W - W_p) / I_p$
$S_r$	Степень влажности	Доли единицы	Степень заполнения пор водой	$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w \cdot 100}$ где $\rho_w = 1,0$
$C$	Сцепление	МПа, КПа	Сила сцепления между отдельными частичками грунта	ГОСТ 12248–96
$\varphi$	Угол внутреннего трения	Град.	Сопротивление горных пород сдвигу	ГОСТ 12248–96
$E$	Модуль общей деформации	МПа	Коэффициент пропорциональности между давлением и относительной линейной деформацией грунта	ГОСТ 12248–96 $E_{1-2} = \beta \cdot [(1+e) / \alpha]$

Таблица 5

*Разновидность глинистых грунтов по числу пластичности*

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности $I_p$
Супесь	1-7
Суглинок	7-17
Глина	>17

Таблица 6

## Разновидность глинистых грунтов по показателю текучести

Разновидность глинистых грунтов	Показатель текучести $I_L$
Супесь: твердая	$< 0$
пластичная	0-1
текучая	$> 1$
Суглинки и глины: твердые	$< 0$
полутвердые	0-0,25
тугопластичные	0,25-0,50
мягкопластичные	0,50-0,75
текучепластичные	0,75-1,00
текучие	$> 1,00$

Таблица 7

Нормативные значения удельного сцепления, МПа и угла внутреннего трения, градусы  
(СНиП 2.02.01–83 «Основания зданий и сооружений»)

Наименование грунтов и пределы нормативных значений их показателя текучести		Обозначение характеристик грунта	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e$ равном						
			0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Супеси	$0 \leq I_L \leq 0,25$	С φ	21 30	17 29	15 27	13 24			
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	С φ	19 28	15 26	13 24	11 21	9 18		
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	С φ	47 26	37 25	31 24	25 23	22 22	19 20	
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	С φ	39 24	34 23	28 22	23 21	18 19	15 17	
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	С φ			25 19	20 18	16 16	14 14	12 12
Глины	$0 \leq I_L \leq 0,25$	С φ		81 21	68 20	54 19	47 18	41 16	36 14
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	С φ			57 18	50 17	43 16	37 14	32 11
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	С φ			45 15	41 14	36 12	33 10	29 7

Таблица 8

## Нормативные значения модуля деформации, МПа пылевато-глинистых нелёссовых грунтов (СНиП 2.02.01–83 «Основания зданий и сооружений»)

Наименование грунтов и пределы нормативных значений их показателя текучести		Характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e$ равном						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Супеси	$0 \leq I_L \leq 0,75$	32	24	16	10	7		
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	34	27	22	17	14	11	
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	32	25	19	14	11	8	
	$0,5 < I_L \leq 0,75$			17	12	8	6	5
Глины	$0 \leq I_L \leq 0,25$		28	24	21	18	15	12
	$0,25 < I_L \leq 0,5$			21	18	15	12	9
	$0,5 < I_L \leq 0,75$				15	12	9	7

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)**

1. Ананьев В.П. Инженерная геология: учебник / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – 4-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2006. – 575 с.
2. Бондарик Г. К. Инженерно-геологические изыскания: учебник для вузов / Г. К. Бондарик, Л. А. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 424 с. Бондарик, Генрих Кондратьевич.
3. Гальперин А.М. Инженерная геология: учебник / А.М. Гальперин, В.С. Зайцев; Московский государственный горный университет (МГГУ). – Москва: Изд-во МГГУ, 2009. – 560 с.
4. Грунтоведение: учебник для вузов / В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский и др.; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2005. – 1023 с.
5. Емельянова Т.Я. Инженерная геодинамика. Уч. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000.
6. Инженерная геодинамика: учебник/ Г.К. Бондарик, В.В. Пендин, Л.А. Ярг: учебник / Г.К. Бондарик, В.В. Пендин, Л.А. Ярг. – М.: Книжный дом «Университет», 2009. – 440 с.
7. Ипатов П.П. Региональная инженерная геология: учебное пособие / П.П. Ипатов; Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. 2008.
8. Передельский Л.В. Инженерная геология: учебное пособие для вузов / Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко – 2-е изд. Перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 461 с.
9. Трофимов В.Т. Инженерно-геологические карты: учебное пособие / В.Т. Трофимов, Н.С. Красилова; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ), Геологический факультет. – М.: КДУ, 2007. – 384 с.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины: лаборатория грунтоведения и механики грунтов кафедры ГИГЭ (ауд. 019 и 018).

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки **130301 «Прикладная геология»**

Программа одобрена на заседании  
Кафедры ГИГЭ ИПР

(протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.).

Автор: Леонова А.В.

Рецензент: Крамаренко В.В.