



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Кафедра гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.14.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство, Гидротехническое строительство

Курс 1  
Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>11</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	11
ПО СЕМЕСТРАМ .....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
<b>6. АСТЕНОСФЕРА РАСПОЛАГАЕТСЯ В ПРЕДЕЛАХ</b> .....	<b>19</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>27</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	28
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	28
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>28</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	31
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ»</b> .....	<b>32</b>

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.14.01 «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ»  
для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство  
направленности: Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное  
и гражданское строительство**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, гидрологии и экологии. Применение полученных знаний при экспертизе и управлении недвижимостью, промышленном, гражданском и гидротехническом строительстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные понятия курса, цели и задачи инженерной геологии. Особенности геологического строения Земли и земной коры и ее типы, химический состав и температурный режим. Происхождение минералов и горных пород, их свойства и общепринятые классификации. Использование минералов и горных пород в народном хозяйстве. Геохронология, относительные и абсолютные методы определения возраста в геологии. Геологические карты и геологические разрезы. Эндогенные, экзогенные и инженерно-геологические процессы – развитие и основные характеристики. Оценка воздействия геологических и инженерно-геологических процессов на экологическую обстановку и сооружения.

**Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов)**

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, гидрологии и экологии для применения при экспертизе и управлении недвижимостью, в промышленном, гражданском и гидротехническом строительстве.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Инженерная геология, гидрология и экология» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана и является базовой. Дисциплина «Инженерная геология, гидрология и экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерная геология, гидрология и экология» являются дисциплины «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Инженерная геодезия», «Инженерная и компьютерная графика», «Инженерные изыскания в строительстве».

Дисциплина «Инженерная геология, гидрология и экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основания и фундаменты», «Основы проектирования гидротехнических сооружений», «Инженерная защита застраиваемых территорий», «Оценка технического состояния зданий и сооружений».

Особенностью дисциплины является изучение на образцах каменного материала минералов и горных пород, изучение геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических разрезов, карт и прочих материалов.

Рабочая программа дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
				знать	уметь
1.	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	виды опасных геологических и техногенных процессов и их происхождения	учитывать опасные геологические процессы: землетрясения, цунами, извержения вулканов, оползни и обвалы; сели; просадка или провалы земной поверхности в результате карста; курумы; эрозия, абразия; лавины; смывы; оползни.
2.			УК-8.2 Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	особенности защиты при различных опасных геологических и техногенных процессах	применять способы защиты от опасных геологического и техногенного происхождения
3.			УК-8.3 Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	правила техники безопасности при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	применять правила техники безопасности при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
4.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практи-	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, про-	геологические и инженерно-геологические процессы на изучаемом объекте	оценивать влияние геологических и инженерно-геологических процессов на изучаемом объекте

			текающих на объекте профессиональной деятельности			процессов
5.	ческих основ естественных и технических наук, а также математического аппарата		ОПК-1.2 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	законы, базирующиеся на анализе и систематизации результатов изысканий, опыта строительства и эксплуатации инженерных сооружений, а также геологические и инженерно-геологические процессы и явления.	применять законы, базирующиеся на анализе и систематизации результатов и инженерно-геологических изысканий.	приемами применения за-конов анализа результатов инженерно-геологических изысканий
6.			ОПК-1.4 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятно статистическими методами	законы и методы вероятностно-статистических расчетов геологических и гидрогеологических параметров	выполнять вероятностно-статистические расчеты геологический и гидрогеологических параметров	методами вероятностно-статистических расчетов геологических и гидрогеологических параметров
7.			ОПК-1.5 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	предметы «Инженерная и компьютерная графика», «Инженерная геодезия»	строить чертежи вручную и на компьютере	методами построения горизонталей, гидроизогипс, гидроизобат и других геологических параметров
8.			ОПК-1.6 Оценка воздействия технических факторов на состояние окружающей среды	инженерно-геологические процессы (техногенные) влияющие на состояние окружающей среды	учитывать влияние технических процессов на окружающую среду	методами учета анализов за опасностей источников техногенного риска
9.	ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретиче-	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и про-	профессиональную терминологию геологии, гидрогеологии,	применять профессиональную терминологию при описаниях пород и ми-	профессиональной терминологией при описаниях пород и ми-

		ские основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	цессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	инженерной геологии, гидрологии, экологии	минералов, геологических, гидрогеологических, инженерно геологических процессов и явлений.	нералов, геологических, гидрогеологических, инженерно геологических процессов и явлений.
10.			ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	методы и методики решения задач при промышленном и гражданском строительстве, а также при экспертизе и управлении недвижимостью	применять методы и методики решения задач при промышленном и гражданском строительстве, а также при экспертизе и управлении недвижимостью	методами и методами решения задач при промышленном и гражданском строительстве, экспертизе и управлении недвижимостью
11.			ОПК-3.3 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессами (явлений), а также защите от их последствий	минералы и горные породы, инженерно-геологические условия территорий и инженерно-геологические процессы	оценить инженерно-геологические условия строительства, определить имеющиеся инженерно-геологические процессы	методами проектирования в соответствии с имеющимися инженерно-геологическими условиями и процессами
12.	ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительства, стро-	нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в промышленном и гражданском строительстве, экспертизе и управлении недвижимостью	выбирать и применять нормативно-правовые и нормативно-технические документов, регулирующих деятельность в промышленном и гражданском строительстве, экспертизе и управлении не-	нормативно-правовые и нормативно-технические документов, регулирующих деятельность в промышленном и гражданском строительстве, экспертизе и управлении не-



	коммунального хозяйства	ительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	мостью	двигимостью	двигимостью
13.		ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативных правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям гражданского и промышленного назначения	применять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям гражданского и промышленного назначения	основными требованиями нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям гражданского и промышленного назначения
14.	ОПК-5 Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-5.1 Определение состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	свойства горных пород, возраст и происхождение, их залегание, мощность и соответствие классификации грунтов	читать и оценивать имеющийся геологический разрез	методами построения и анализа разреза и его отдельных элементов
15.		ОПК-5.2 Выбор нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строи-	имеющуюся базу нормативных документов ГОСТов, строительных норм – СН, СНиПов, СанПиНов	находить необходимые сведения, касающиеся свойств грунтов и подземных вод в нормативных документах	способами оценки свойств грунтов и подземных вод

			тельстве				
16.			ОПК-5.3 Выбор способа выполнения инженерно-геодезических и геологических изысканий для строительства	основы геолого-разведочных, опытных, лабораторных, геофизических и камеральных работ	выполнять обработку лабораторных данных и проводить расчеты параметров подземных вод и свойств грунтов	способами и методами расчета свойств грунтов и подземных вод	
17.			ОПК-5.4 Выполнение базовых измерений при инженерно-геодезических и геологических изысканиях для строительства	возможности методов измерений в инженерной геологии	применять методы измерений при инженерно-геодезических и геологических изысканиях	способами и методами измерений при инженерно-геодезических и геологических изысканиях	
18.			ОПК-5.5 Документирование результатов инженерных изысканий	состав, возраст, параметры условий залегания пластов – мощность, условия выхода на поверхность, углы наклона пластов	определять состав пород, измерять элементы залегания пластов по натурным данным и геологическим разрезам	методами определения свойств пород и элементов залегания по фрагментам вскрытых пластов	
19.			ОПК-5.6 Выполнение требуемых расчетов, оформление и представление инженерных изысканий	методы расчетов геологических параметров, ведения полевой геологической документации	выполнять расчеты, строить разрезы по данным вскрытых геологических отложений канавами, шурфами, скважинами	методами расчетов и чтения полевой документации и построение на ее основе геологических карт и разрезов, таблиц и графиков	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,35</b>	<b>68,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,65</b>	<b>39,65</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	15,65	15,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	15,0	15,0
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Введение						
Раздел 1 «Общая геология»	40,65	14	16			10,65
Раздел 2 «Гидрогеология»	21	8	8			5
Раздел 3 «Инженерная геология»	33	8	10			15
Раздел 4 «Вопросы гидрологии и экологии в строительстве»	4	4				
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>98,65</b>					<b>30,65</b>
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Подготовка к зачету	9					9
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>0,35</b>	<b>39,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>0,35</b>	<b>39,65</b>

## **Раздел 1** Общая геология

### **Тема 1.1** Предмет и задачи геологии.

(Геология как наука, связь с водным и сельским хозяйством, строительством. Планета Земля, происхождение и методы изучения глубинного строения. Строение земли, форма, размеры, свойства, состав. Земная кора и ее строение. Геохронология).

### **Тема 1.2** Минералы и горные породы.

Формы нахождения минералов в природе и их физические свойства. Описание свойств и определение минералов магматического и осадочного происхождения. Горные породы, понятия структуры и текстуры. Описание свойств и определение магматических пород, метаморфических, осадочных, химико-биогенных и обломочных пород.

### **Тема 1.3** Эндогенные и экзогенные геологические процессы.

Тектонические движения и структуры земной коры. Сейсмические процессы и явления. Магматизм, метаморфизм, извержения вулканов. Выветривание, действие ветра, действия океанов, морей, озер, рек, болот, ледников.

## **Раздел 2** Гидрогеология

### **Тема 2.1** Природные воды

Природные воды, круговорот воды в природе. Виды воды в минералах и горных породах. Химический состав и свойства подземных вод. Условия залегания, гидравлические признаки и типы водосодержащих пород.

### **Тема 2.2** Основы динамики подземных вод

Основы динамики подземных вод. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации и способы его определения. Режим и баланс подземных вод.

## **Раздел 3** Инженерная геология

### **Тема 3.1** Основные инженерно-геологические свойства грунтов

Предмет и задачи инженерной геологии. Основные инженерно-геологические свойства грунтов.

**Тема 3.2** Инженерно-геологические процессы и явления, инженерно-геологические изыскания

Сотрясения толщ массивов горных пород при землетрясениях и взрывах, выветривание, дефляция и коррозия, водная эрозия, суффозия, пльвуны, карст, просадка, движение грунтов на склонах и откосах и др. Инженерно-геологические изыскания: инженерно-геологическая съемка, разведочные работы, опытно-полевые работы, геофизические методы, лабораторные работы, стационарные наблюдения, камеральная работа).

## **Раздел 4** Вопросы гидрологии и экологии в строительстве

### **Тема 4.1** Вопросы гидрологии в строительстве

Вопросы гидрологии в строительстве.

**Тема 4.2** Вопросы экологии и геоэкологии в строительстве  
 Вопросы экологии и геоэкологии в строительстве.

**4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

**Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Общая геология</b>				
	Тема 1.1 Предмет и задачи геологии.	Лекция №1. Геология как наука, связь с водным и сельским хозяйством, строительством. Планета Земля, происхождение и методы изучения глубинного строения	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лекция №2 Строение земли, форма, размеры, свойства, состав. Земная кора и ее строение. Геохронология.	ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Практическая работа № 1 Изучение геохронологической таблицы (индексы, цвета...)	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Устный опрос	2
	Тема 1.2. Минералы и горные породы	Лекция №3 Минералы и горные породы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3		2
		Практическая работа № 2 Формы нахождения минералов в природе и их физические свойства.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Устный опрос, защита работ	2
		Практическая работа №3 Описание свойств и определение минералов магматического и осадочного происхождения	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Устный опрос, тестирование	2
		Практическая работа №4 Горные породы, понятия структуры и текстуры. Описание свойств и определение магматических пород.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тестирование	2
		Практическая работа №5 Описание свойств и определение метаморфических горных пород.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тестирование	2
		Практическая работа №6 Описание свойств и опре-	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,	Устный опрос, тести-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		деление химических и биогенных пород осадочного происхождения.	ОПК-5.1	рование	
		Практическая работа №7 Описание свойств и диагностика обломочных пород осадочного происхождения.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тестирование	2
	Тема 1.3. Эндогенные и экзогенные геологические процессы	Лекция № 4 Тектонические движения и структуры земной коры.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3		2
		Практическая работа №8 Основные структуры земной коры. Построение карты-схемы тектонического районирования СНГ.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3	Устный опрос, тестирование	2
		Лекция №5 Сейсмические процессы и явления.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3		2
		Лекция №6 Магматизм, метаморфизм, извержения вулканов.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3		2
		Лекция №7 Экзогенные геологические процессы.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3		2
		Практическая работа №9 Генетические типы четвертичных отложений.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тестирование	2
2		<b>Раздел 2 Гидрогеология</b>			
	Тема 2.1 Природные воды	Лекция №8 Природные воды, круговорот воды в природе. Виды воды в минералах и горных породах. Химический состав и свойства подземных вод.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.2		2
		Практическая работа №10,11 Химический состав и свойства подземных вод. Способы выражения со-	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.2	Устный опрос, тестирование	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		става подземных вод. Оценка подземных вод по различным показателям.			
		Лекция №9 Условия залегания, гидравлические признаки и типы водосодержащих пород.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2		2
	Тема 2.2 Основы динамики подземных вод	Лекция №10 Основы динамики подземных вод. Коэффициент фильтрации и способы его определения.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5 ОПК-5.6	Устный опрос, тестирование	2
		Практическая работа №12, 13 Определение коэффициента фильтрации по эмпирическим формулам и по данным опытных кустовых откачек.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5 ОПК-5.6	Устный опрос, защита работ	4
		Лекция №11 Режим и баланс подземных вод	ОПК-5.1, ОПК-5.3, ОПК-5.2, ОПК-5.4, ОПК-5.5 ОПК-5.6		2
3	<b>Раздел 3 Инженерная геология</b>				
	Тема 3.1 Основные инженерно-геологические свойства грунтов	Лекция №12 Предмет и задачи инженерной геологии. Основные инженерно-геологические свойства грунтов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		2
	Тема 3.2 Инженерно-геологические процессы и явления, инженерно-геологические изыскания	Лекция №13 Инженерно-геологические процессы и явления	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1-5.6, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3		2
		Лекция №14 Геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические карты и разрезы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-3.2, ОПК-3.3		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа №14,15 Построение инженерно-геологического разреза по буровым скважинам	ОПК-1.1, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос, защита работ	4
		Практическая работа № 16 Построение карт гидроизогипс, гидроизобат и минерализации подземных вод	ОПК-1.1, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос, защита работ	2
		Практическая работа № 17 Характеристика водоносных горизонтов	ОПК-1.1, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос, защита работ	2
		Лекция № 15 Инженерно-геологические изыскания	ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6		2
4	<b>Раздел 4 Вопросы гидрологии и экологии в строительстве</b>				
	Тема 4.1 Вопросы гидрологии в строительстве	Лекция № 16 Вопросы гидрологии в строительстве	УК-8.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3		2
	Тема 4.2 Вопросы экологии и геоэкологии в строительстве	Лекция № 17 Вопросы экологии и геоэкологии в строительстве	УК-8.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3		2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

#### Примерный перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Общая геология</b>		
1.	Тема 2 Минералы и горные породы	Классификации минералов различными авторами. Применение минералов и горных пород в качестве полезных ископаемых в сельском и водном хозяйстве, мелиорации и строительстве. ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК- 3.3, ОПК-5.1.
2.	Тема 3 Эндогенные и экзогенные	Геология четвертичных отложений. ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК- 3.3, ОПК-5.1



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	геологические процессы	
<b>Раздел 2 Гидрогеология</b>		
3	Тема 1 Природные воды	Теории происхождения подземных вод. Гидрогеологическая стратификация – массив, водонапорная система, водоносный комплекс, «гидрогеологическое окно». Подземные воды в различных природных условиях – в ледниковых, аллювиальных, пролювиальных отложениях. Воды пустынь и полупустынь, степей, горных массивов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
<b>Раздел 3 Инженерная геология</b>		
	Тема 2 Инженерно-геологические процессы и явления, инженерно-геологические изыскания	Виды, классификации оползней, причины этого явления, методы борьбы. Другие склоновые процессы. Карст – причины, развитие, методы борьбы. Просадочность и ее связь с составом и сложением лессовых грунтов. Методы борьбы и профилактики. Плывуны – распространение, связь с составом грунтов; профилактика и борьба. Мерзлотные процессы. ОПК-1.1, ОПК-1.4, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3. Планирование и финансирование изыскательских работ. Сбор материалов предыдущих исследований. Полевые работы – маршруты, разведочные работы (бурение скважин, проходка шурфов и канав), опытные работы (штамп, пенетрация, зондирование), геофизические работы для инженерной геологии. ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	1.1. Строение земли, форма, размеры, свойства, состав. Земная кора и ее строение. Геохронология.	Л	Лекция-беседа. Применение иллюстративного материала и наглядных пособий.
2.	1.2 Минералы и горные породы	Л	Лекция-беседа. Применение иллюстративного материала и наглядных пособий.
3.	1.2. Описание свойств и определение минералов магматического и осадочного происхождения	ПЗ	Интерактивная форма изучения коллекции каменного материала.
4.	1.2. Горные породы, понятия структуры и текстуры. Описание свойств и определение магматических,	ПЗ	Интерактивная форма изучения коллекции каменного материала.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	метаморфических, химико-биогенных, обломочных пород.	
5.	3.2. Построение инженерно-геологического разреза по буровым скважинам	Практическое занятие с индивидуальным заданием конкретных ситуаций. Дискуссии о методах проведения геологических границ пород различного генезиса, обсуждение методики проведения изолиний и выделения инженерно-геологических элементов.
6.	3.2. Построение карт гидрозогипс, гидроизобат и минерализации подземных вод	Практическое занятие с индивидуальным заданием конкретных ситуаций

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Примерная тематика расчетно-графических работ

1. Построение геологического разреза по карте.
2. Химический состав подземных вод. Изображение на графиках.
3. Расчет минерализации, жесткости, агрессивности подземных вод в отношении бетона.
4. Опытные откачки. Грунтовые и межпластовые воды. Совершенные и несовершенные скважины.
5. Расчет коэффициента фильтрации различными методами.
6. Построение карты гидрозогипс.
7. Построение карты гидроизобат.
8. Построение карты минерализации грунтовых вод.

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

*Обвести кружком номер правильного ответа:*

1. РАДИУС ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ СОСТАВЛЯЕТ (км)
  - 1) 3872
  - 2) 5381
  - 3) 6371
  - 4) 9548
  - 5) 12371
  - 6) 14631
2. ГРАНИЦА МЕЖДУ ЗЕМНОЙ КОРОЙ И ВЕРХНЕЙ МАНТИЕЙ НОСИТ НАЗВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ

- 1) Гутенберга
- 2) Мохоровичича
- 3) Фридмана
- 4) Фишера

**3. ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ НОСИТ НАЗВАНИЕ**

- 1) промиля
- 2) кларк
- 3) рифт
- 4) процент-эквивалент
- 5) рихтер
- 6) эквивалент-процент

**4. СПОСОБНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАМЕЩАТЬ ДРУГ ДРУГА В УЗЛАХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК МИНЕРАЛОВ НОСИТ НАЗВАНИЕ**

- 1) полиморфизм
- 2) изоморфизм
- 3) парагенезис
- 4) пилипития
- 5) анизотропность
- 6) идиоморфизм

**5. АЛЛЮВИЙ ОБРАЗУЕТСЯ ЗА СЧЕТ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

- 1) ветра
- 2) выветривания
- 3) временных русловых водных потоков
- 4) рек
- 5) льда
- 6) озер
- 7) болот

**6. АСТЕНОСФЕРА РАСПОЛАГАЕТСЯ В ПРЕДЕЛАХ**

- 1) земной коры
- 2) верхней мантии
- 3) нижней мантии
- 4) дна океанов
- 5) в пределах складчатых систем
- 6) щитов

**7. ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ЗА СЧЕТ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕТРА, НАЗЫВАЮТСЯ**

- 1) рифт
- 2) камы
- 3) дюны
- 4) озы
- 5) барханы
- 6) пойма

**8. ПЕРВЫЙ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ, ЗАЛЕГАЮЩИЙ НА РЕГИОНАЛЬНО ВЫДЕРЖАННОМ ВОДОУПОРЕ, НОСИТ НАЗВАНИЕ**

- 1) верховодка
- 2) грунтовый
- 3) межпластовый безнапорный
- 4) платформенный
- 5) почвенный

9. КОЭФФИЦИЕНТ ФИЛЬТРАЦИИ ИМЕЕТ РАЗМЕРНОСТЬ

- 1)  $m^2$
- 2) м
- 3) м/сут
- 4)  $m^2/сут$
- 5)  $m/сут^2$
- 6)  $m^3/сут$

10. К ЭНДОГЕННЫМ ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ ОТНОСИТСЯ

- 1) метаморфизм
- 2) выветривание
- 3) землетрясение
- 4) геологическая деятельность ветра
- 5) геологическая деятельность льда
- 6) вулканизм

11. К ПРОДУКТАМ ФИЗИЧЕСКОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ ОТНОСИТСЯ

- 1) лесс
- 2) глина
- 3) щебень
- 4) известняк
- 5) песок
- 6) камни

12. К ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА ОТНОСИТСЯ

- 1) длина водоносного горизонта
- 2) водоупор водоносного горизонта
- 3) коэффициент фильтрации
- 4) радиус влияния
- 5) гидроизогипса
- 6) водоотдача
- 7) мощность зоны аэрации

13. СОДЕРЖАНИЕ КАКИХ ИОНОВ В ВОДЕ ОПРЕДЕЛЯЕТ ЕЕ ЖЕСТКОСТЬ

- 1)  $SO_4$
- 2)  $HCO_3$
- 3) Na
- 4) Cl
- 5) Mg
- 6) Ca

14. ЛАМИНАРНЫЙ РЕЖИМ ФИЛЬТРАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОПИСЫВАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ

- 1) Шези-краснопольского
- 2) Дарси

- 3) Дююи
- 4) Форсгеймера
- 5) Дадана

15. РАЗМЕРНОСТЬ ГРАДИЕНТА ПОТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

- 1) м/сут
- 2) м
- 3) сут/ м
- 4) безразмерный
- 5) м<sup>2</sup>/сут

16. ПОРОДАМИ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) известняк коралловый
- 2) диатомит
- 3) базальт
- 4) кварцит
- 5) кремень
- 6) гнейс

17. ПРОДУКТЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ НОСЯТ НАЗВАНИЕ

- 1) аллювий
- 2) делювий
- 3) элювий
- 4) пролювий
- 5) морена

18. ВИДАМИ СВЯЗАННОЙ ВОДЫ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) верховодка
- 2) капиллярная вода
- 3) гигроскопическая
- 4) цеолитная
- 5) пленочная
- 6) грунтовые воды

19. ФОРМАМИ РЕЛЬЕФА ЛЕДНИКОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) морена
- 2) озы
- 3) зандры
- 4) Камы
- 5) барханы
- 6) дюны

20. МИНЕРАЛАМИ МАГМАТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) ангидрит
- 2) кварц
- 3) галит
- 4) мусковит
- 5) доломит
- 6) фосфорит

21. МИНЕРАЛАМИ ОСАДОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) гипс
- 2) галит

- 3) кварц
- 4) лабрадор
- 5) кальцит
- 6) биотит

22. АГРЕССИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ ВОД ПО ОТНОШЕНИЮ К БЕТОНУ НА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТЕ БЫВАЕТ

- 1) углекислая
- 2) натриевая
- 3) сульфидная
- 4) сульфатная
- 5) магниальная
- 6) кальциевая

23. ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ГРУНТОВ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) модуль сжатия
- 2) пластичность
- 3) пористость
- 4) коэффициент фильтрации
- 5) коэффициент пористости
- 6) растворимость

24. АККУМУЛЯТИВНАЯ ФОРМА РЕЛЬЕФА ОБРАЖНОГО ГЕНЕЗИСА НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) тальвег
- 2) конус выноса
- 3) пойма
- 4) меандр
- 5) зандр
- 6) терраса

25. ВОДНЫМИ СВОЙСТВАМИ ГРУНТОВ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) пористость
- 2) пластичность
- 3) усадка
- 4) модуль сжатия
- 5) набухание
- 6) коэффициент пористости

26. ПОВЕРХНОСТЬ МЕЖДУ ЗЕМНОЙ КОРОЙ И ВЕРХНЕЙ МАНТИЕЙ, НАЗЫВАЕТСЯ ПОВЕРХНОСТЬЮ \_\_\_\_\_

27. ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ НОСИТ НАЗВАНИЕ \_\_\_\_\_

28. УРАВНЕНИЕ ОПИСЫВАЮЩЕЕ ЛИНЕЙНУЮ ФИЛЬТРАЦИЮ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГОРНЫХ ПОРОДАХ НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

29. ДВИЖЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, В УСЛОВИЯХ ПОЛНОГО НАСЫЩЕНИЯ ПОР ВОДОЙ НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

30. ДВИЖЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, В ПРЕДЕЛАХ ЗОНЫ АЭРАЦИИ ПРИ УСЛОВИИ НЕ ПОЛНОГО НАСЫЩЕНИЯ ПОР ВОДОЙ НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

**Установить соответствие:**

**31. ГОРНАЯ ПОРОДА**

**ФОРМА ЗАЛЕГАНИЯ**

- 1) известняк
- 2) глина
- 3) гранит
- 4) базальт

- А) батолит
- Б) горизонт
- В) пласт
- Г) покровы
- Д) линза
- Е) купола

Ответы: 1 \_\_, 2 \_\_, 3 \_\_, 4 \_\_.

**32. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ МИНЕРАЛАМИ И ИХ КЛАССАМИ**

- 1) кварц
- 2) полевопшпатовый шпат
- 3) гипс
- 4) доломит
- 5) галит
- 6) каолинит
- 7) апатит
- 8) мусковит

- А) силикаты
- Б) окислы
- В) карбонаты
- Г) сульфаты
- Д) фосфаты
- Е) галоиды

Ответы: 1 \_\_, 2 \_\_, 3 \_\_, 4 \_\_, 5 \_\_, 6 \_\_, 7 \_\_, 8 \_\_.

**33. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ГОРНЫМИ ПОРОДАМИ И ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕМ**

- 1) базальт
- 2) мергель
- 3) гранит
- 4) лесс
- 5) супесь
- 6) кварцит

- А) метаморфическое
- Б) магматическое
- В) осадочное

Ответы: 1 \_\_, 2 \_\_, 3 \_\_, 4 \_\_, 5 \_\_, 6 \_\_.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
(зачет с оценкой):**

1. Геологические дисциплины. Связь со строительством, мелиорацией, сельским хозяйством.
2. Геологические дисциплины. Связь со строительством, мелиорацией, сельским хозяйством.
3. Земля – форма, размеры. Строение Земли по геофизическим данным.
4. Солнечная система, большой взрыв вселенной.
5. Химический состав Земли, кларки. Методы изучения глубинного строения Земли.
6. Земная кора – мощность, строение, типы.
7. Тепловые свойства Земли. Геотермическая ступень и геотермический градиент.
8. Минералы и горные породы, почвы, грунты.
9. Минералы – формы и свойства. Кристаллохимическая классификация.
10. Магматические породы – разновидности, происхождение, формы залегания, инженерно-геологические свойства.
11. Метаморфические породы - разновидности, происхождение инженерно-геологические свойства.
12. Осадочные химические и биогенные породы - разновидности, формы залегания, происхождение, инженерно-геологические свойства.
13. Осадочные крупнообломочные и песчаные породы - разновидности, происхождение, формы залегания, инженерно-геологические свойства.
14. Глинистые и пылеватые породы - разновидности, происхождение, формы залегания, инженерно-геологические свойства.
15. Эндогенные геологические процессы. Магматизм, метаморфизм, тектонические движения, землетрясения.
16. Тектонические движения и структуры земной коры.
17. Землетрясения, сейсмические явления, сейсмическое и микросейсмическое районирование. Инженерно-геологическая оценка процессов.
18. Относительный и абсолютный геологический возраст. Геохронология и стратиграфия. Чтение геологических карт.
19. Экзогенные и инженерно-геологические процессы.
20. Денудация и аккумуляция.
21. Эрозия – виды, причины, результаты. Инженерно-геологическая оценка.
22. Выветривание – виды, причины, механизм протекания, результаты и отложения. Инженерно-геологическая оценка. Кора выветривания.
23. Геологическая деятельность ветра и ветровые отложения. Формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.
24. Геологическая деятельность дождевых и талых вод. Делювий формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.



25. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод. Аллювий, его формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.

26. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод. Проллювий, его формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.

27. Геологическая деятельность льда. Ледниковые и водно-ледниковые отложения формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.

28. Геологическая деятельность льда. Водно-ледниковые отложения формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.

29. Геологическая деятельность озер, болот, морей и их отложения. Формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.

30. Геологическая деятельность живых организмов. Биогенные отложения. Формирование, формы залегания, состав, свойства, значение в природе, инженерно-геологическая оценка.

31. Геологическая деятельность человека. Техногенные отложения и культурный слой – состав, свойства, формы залегания, инженерно-геологическая характеристика.

32. Четвертичные отложения. Связь рельефа и геологического строения (на примере тектоники и отложений экзогенных геологических процессов).

33. Вода в природе, круговорот воды в природе, виды воды в горных породах и минералах.

34. Происхождение подземных вод

35. Химический состав подземных вод. Формирование химического состава.

36. Грунтовые воды и верховодка. Безнапорные и напорные воды. Карты гидроизогипс и глубин залегания уровня подземных вод.

37. Почвенные и межпластовые воды. Безнапорные и напорные воды. Трещинные и карстовые воды.

38. Движение подземных вод. Коэффициент фильтрации и методы его измерения.

39. Проницаемые и водоупорные породы.

40. Запасы подземных вод.

41. Загрязнение подземных вод.

42. Режим подземных вод, виды режима.

43. Трещиноватость горных пород. Причины, виды.

44. Инженерно-геологическая классификация горных пород.

45. Инженерно-геологические процессы, охрана геологической среды.

46. Инженерно-геологические процессы в основании сооружений. Осадка, консолидация, выпор.

47. Инженерно-геологические процессы на склонах. Оползни, оплывины.

48. Инженерно-геологические процессы на склонах. Осыпи, обвалы, обвалы, лавины, селевой процесс.
49. Инженерно-геологическая деятельность подземных вод. Карст и суффозия.
50. Просадочность, набухание, усадка грунтов.
51. Плывуны, размокание, размягчаемость грунтов.
52. Инженерно-геологические процессы на водохранилищах.
53. Инженерно-геологические процессы на подземных сооружениях.
54. Инженерно-геологические процессы на каналах.
55. Процессы, связанные с промерзанием и оттаиванием грунтов.
56. Процессы на территории населенных пунктов.
57. Неотектоника. Землетрясения, цунами, современные тектонические движения. Инженерно-геологическая характеристика.
58. Инженерно-геологические изыскания. Цели, виды. Место изысканий в процессе создания сооружений.
59. Инженерно-геологическая съемка.
60. Разведочные работы при инженерно-геологических изысканиях.
61. Геофизические работы при инженерно-геологических изысканиях. Электроразведка, сейсморазведка.
62. Опытные и стационарные работы при инженерно-геологических изысканиях.
63. Лабораторные работы при инженерно-геологических изысканиях.
64. Камеральные работы при инженерно-геологических изысканиях.
65. Инженерно-геологические карты и разрезы. Содержание, назначение, масштабы.
66. Отчет об инженерно-геологических изысканиях. Содержание отчета.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Карпенко Н.П., Дроздов В.С. Геология четвертичных отложений. Учеб. пособие. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 80 с. – 50 экз.
2. Карпенко Н.П., Ломакин И.М., Дроздов В.С. Основы инженерной геологии. Уч. пособие – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2014, 278с. – 80 экз.
3. Карпенко Н.П., Ломакин И.М., Дроздов В.С., Земляникова М.В., Уманский П.М. Практикум по изучению минералов и горных пород: учеб. пособие – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2017. – 92 с. – 246 экз.
4. Карпенко Н.П., Ломакин И.М., Дроздов В.С. Гидрогеология и основы геологии. Учебное пособие. – М.: Инфра-М. – 2018. – 328 с. – 50 экз.
5. Карпенко Н.П., Ломакин И.М., Дроздов В.С. Руководство по учебной практике по получению первичных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности – геологическая: учебное пособие. – М.: РГАУ-МСХА, 2020. – 101 с. – 25 экз.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Кац Д.М. Основы геологии и гидрогеологии. М. Колос. 1981. – 351 с. – 269 экз.
2. Короновский Н.В. Общая геология: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 448 с. – 50 экз.
3. Толстой М.П., Малыгин В.А. Геология и гидрогеология: Учебник для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра. – 1988. – 318 с: ил. – 259 экз.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
2. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
3. ГОСТ 30330-95 Р 50544-93. Породы горные. Термины и определения.
4. ГОСТ Р 50836-95. Геологическая картография. Условные обозначения на картах геологического содержания. Общие правила изображения.
5. СанПиН 2.1.4. 559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования.
6. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. СП 14.13330.2010.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Дроздов В.С. Опорные схемы по выполнению расчетно-графических работ по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии: Методические указания / В.С. Дроздов. Издание 2-ое, испр. и дополн. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 35с. 50 экз.
2. Карпенко Н.П., Ломакин И.М., Земляникова М.В., Дроздов В.С. Определение гидрогеологических параметров. – Учебно-методическое пособие. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 80 с.
3. Манукьян Д.А., Карпенко Н.П. Геологические изыскания для строительства (инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания). – Учебно-методическое пособие. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП. – 2013. – 104 с.

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

1. Microsoft Office Professional (актуальная версия);
2. Microsoft Windows (актуальная версия);
3. Microsoft Visual Studio Professional (актуальная версия);
4. MATLAB;
5. AutoCad (актуальная версия);
6. <http://www.elibrary.ru> (Научная Электронная Библиотека);

7. <http://window.edu.ru/> (Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»);
8. <http://www.iqlib.ru> (Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний);
9. <http://www.biblioclub.ru> (Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» online);
10. <http://www.hge.ru.ru> (Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология: база знаний – универсальный программный продукт для специалистов, интересы которых сопряжены с гидрогеологией, инженерной геологией и геоэкологией. Электронная коллекция книг, включающая более 500 полнотекстовых учебников и монографий по 19 тематическим разделам);
11. <http://gostedu.ru> (ГОСТы, СНИПы, СанПиНы и др. образовательные ресурсы);
12. <http://msuee.ru>.

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «Консультант-Плюс».
2. Справочная правовая система «Гарант» (открытый доступ);
3. <http://www.geokniga.org> (открытый доступ);
4. <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gsssr/> (открытый доступ);
5. <http://www.complexdoc.ru/> (открытый доступ);
6. <http://www.iwr.ru> (открытый доступ);
7. <http://www.msgra.ru> (открытый доступ);
8. <http://www.msu.ru> (открытый доступ);
9. <http://www.msgra.ru> (открытый доступ);
10. <http://www.unepcom.ru> (открытый доступ);
11. <http://www.newreferat.com/ref-24690-1.html> (открытый доступ);
12. <http://ru.wikipedia.org/wiki> (открытый доступ);
13. <http://placeplus.ru/geo18.html> (открытый доступ);;
14. <http://geocentr-msk.ru/content/view/226/46> (открытый доступ);;
15. <http://www.vodaservis.ru/gidrogeologia-moskovskoi-oblasti> (открытый доступ);
16. <http://www.meteoinfo.ru> (открытый доступ);
17. <http://www.mosecom.ru> (открытый доступ).

## Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Предмет и задачи геологии	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Обучающая		
2	Предмет и задачи гидрогеологии	Справочная правовая система «Гарант»	Обучающая		

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
<p>Корпус № 28, кабинеты № 109 и 111. Специальные помещения - учебные лаборатории для проведения лабораторных и практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p>	<p>Учебные коллекции минералов и горных пород, геологические – находятся на витринах для самостоятельного изучения – без инв. №№.</p> <p>Коллекции: 1. Минералы магматических и осадочных пород. 2. Магматические породы. 3. Магматические породы. Осадочные (химические и биогенные породы). 4. Осадочные (крупнообломочные и среднеобломочные) породы. 5. Осадочные (глинистые) породы. 6. Метаморфические породы – все без инв. №№.</p> <p>Геологические карты: тектоническая карта СССР (масштаб 1:2500000), геологическая карта территории Европейской территории России (масштаб 1:2500000), карты четвертичных отложений СССР (масштаб 1:2500000 и масштаб 1:1500000), карта строения земной коры и полезные ископаемые мира (масштаб 1:25000000), гидрогеологическая карта России (масштаб 1:2500000), гидрохимическая карта России (масштаб 1:2500000), геохронологическая таблица; геолого-литологические разрезы различных регионов, плакаты. Всё – без инв. №№.</p> <p>Склеены из отдельных листов, развешаны по стенам.</p> <p>Раздаточный материал. Бланки заданий по те-</p>

	мам – построение геологических карт и разрезов, выполнение гидрогеологических расчетов. Без инв. №№.
Библиотека, читальный зал (ауд. 28/223)	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан при изучении каждого раздела дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине. В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности.

Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы. Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаете ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместить завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно. Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники. Умейте самому себе сказать: нет. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред. Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходиться в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко осмыслить сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор,

пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени. «Завтра» – самый опасный враг трудолюбия.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

**Студент, пропустивший занятия**, обязан предъявить преподавателю и представить в дирекцию (деканат) оправдательный документ.

Для отработки лабораторных работ по минералам и горным породам надо самостоятельно изучить и законспектировать пропущенную тему по учебнику, явиться на кафедру после занятий, получить образцы и научиться их определять.

Для отработки практических занятий следует предварительно изучить пропущенную тему по учебной литературе и законспектировать ее. Далее студент получает у преподавателя условия выполняемого РГР (если оно не было выдано ранее), выполняет его, предъявляет его преподавателю, исправляет ошибки и неточности вплоть до получения правильного результата.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Инженерная геология, гидрология и экология»**

При проведении практических занятий необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в экологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов: по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (**зачет с оценкой**).

Формы контроля: устный опрос, проверка практических занятий, тестирование, зачет с оценкой.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил контрольную работу, не выполнил домашнее задание и т.п.), то за данный вид учебной работы необходимо выполнить и отчитаться о проделанной работе.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.



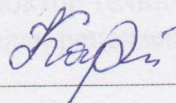
Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

**Программу разработали:**

Землянникова Марина Владимировна,  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_

Карпенко Нина Петровна,  
доктор технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.14.01 «Инженерная геология, гидрология и экология» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр)

Глазуновой Ириной Викторовной, доцентом кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока (разработчики – Землянникова Марина Владимировна, доцент, кандидат технических наук, Карпенко Нина Петровна, заведующий кафедрой, доктор технических наук.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.14.01.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инженерная геология, гидрология и экология» закреплено компетенций – 5, индикаторов 19. Дисциплина «Инженерная геология, гидрология и экология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инженерная геология, гидрология и экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, обсуждения отдельных вопросов, работа над домашним заданием), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как

дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.14.01 ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, 17 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 12 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инженерная геология, гидрология и экология».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инженерная геология, гидрология и экология» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности «Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Землянниковой Мариной Владимировной, доцентом, кандидатом технических наук и Карпенко Ниной Петровной, профессором, доктором технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Глазунова Ирина Викторовна доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат технических наук \_\_\_\_\_ « 22 » 01 2020 г.

(подпись)