

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор академии


_____ В.В.Великанов

« 24 » апреля _____ 2024 г.

Регистрационный № МС-138-24 /уч.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство**

2024 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальностям 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство (ОСВО 6-05-0811-03-2023), а также учебными планами по специальности БД-0811-03-3-23¹у от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23¹у от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23³у от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23⁴у от 29.03.2023 г., БЗс-0811-03-3-23¹у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А. А. Боровиков, старший преподаватель кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М. С. Самохвалов, директор коммунального унитарного проектно-изыскательского предприятия «Витебскгипроводхоз»;

А. С. Анженков, директор Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт мелиорации», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 01 апреля 2024 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 22 апреля 2024 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 24 апреля 2024 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Широкое развитие мелиорации и водного хозяйства в Республике Беларусь приводит к созданию новых технически совершенных мелиоративных систем, для обеспечения надежной работы которых проводятся геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования.

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии, необходимых для профессиональной деятельности в области проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов мелиорации и водного хозяйства.

Задачи учебной дисциплины – получение практических навыков: сбора, изучения и обобщения материалов, ранее проведенных геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований по данному участку; проведения отдельных видов полевых геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований; обработки полученных материалов исследований и составление отчета, содержащего выводы и рекомендации применительно к строительной практике.

Учебная дисциплина «Инженерная геология и гидрогеология» относится к учебным дисциплинам компонента учреждения образования, осваиваемых студентами специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство.

Содержание учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении таких учебных дисциплин, как «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Инженерная геодезия» и др.

В свою очередь, данная учебная дисциплина является одной из базовых для ряда изучаемых далее специальных дисциплин, таких, как «Сельскохозяйственные мелиорации», «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Гидротехнические сооружения», «Насосы и насосные станции», «Сельскохозяйственное водоснабжение», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Эксплуатация и реконструкция гидромелиоративных систем».

В результате изучения учебной дисциплины «Инженерная геология и гидрогеология» студент должен быть способен оценивать геологические и гидрогеологические условия верхних горизонтов земной коры при проектировании мелиоративных систем и водохозяйственных комплексов (СК-3). Для этого он должен:

знать методики лабораторного и полевого изучения горных пород (грунтов), их состав, строение и свойства, закономерности формирования;

уметь диагностировать горную породу (грунт) составляя ее макроскопическое описание, выполнять определения физических и физико-механических свойств грунтов, составлять отчет по результатам лабораторных испытаний и полевых исследований;

владеть сведениями об инженерно-геологических характеристиках грунтов разных классов, современными методами лабораторных и полевых испытаний грунтов, методами и способами обработки данных лабораторных исследований.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Инженерная геология и гидрогеология» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой цен-

ностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В состав учебной работы по дисциплине входят аудиторные занятия, самостоятельная работа студентов в сотрудничестве с преподавателем, учебная практика.

В период практики студенты знакомятся с буровыми работами, выполняют опытные полевые работы (отбор и описание образцов грунтов), составляют гидро-геологические карты и разрезы. Практика проводится в соответствии с программой учебной практики.

Общее количество часов, количество аудиторных часов, а также распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам приведено ниже.

1. Форма получения высшего образования – дневная (полная).

Курс – 2, семестр – 4.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 124.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 72

Лекции – 36 часов.

Лабораторные занятия – 36 часов.

Самостоятельная работа – 52 часа.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

Учебная практика – 1 неделя.

Форма промежуточной аттестации по учебной практике – дифференцированный зачет.

2. Форма получения высшего образования – заочная (полная).

Курс – 1.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 124.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 16.

Лекции – 8 часов.

Лабораторные занятия – 8 часов.

Самостоятельная работа – 108 часов.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

Учебная практика – 0,3 недели.

Форма промежуточной аттестации по учебной практике – дифференцированный зачет.

3. Форма получения высшего образования – заочная (сокращенная).

Курс – 2.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 124.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 8.

Лекции – 4 часов.

Лабораторные занятия – 4 часов.

Самостоятельная работа – 56 часов.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

Учебная практика – 0,3 недели.

Форма промежуточной аттестации по учебной практике – дифференцированный зачет.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Геология, гидрогеология и инженерная геология, их основные отрасли и разделы. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие этих наук. Значение геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований для мелиоративного и водохозяйственного строительства. Связь курса с другими дисциплинами.

1. Основы геологии

1.1. Планета Земля, общие сведения

Планета Земля в космическом пространстве. Основные гипотезы о происхождении Земли. Форма, размеры, строение Земли. Геосферы. Физические свойства и тепловой режим Земли.

1.2. Земная кора

Строение земной коры, ее мощность и химический состав. Минералы. Образование минералов и их свойства. Минеральный состав земной коры. Классификация минералов и методика их определения. Горные породы, классификация по условиям образования. Магматические горные породы. Условия образования, формы залегания и распространения в земной коре. Структура и текстура. Классификация магматических пород. Методика определения. Осадочные горные породы. Процессы образования. Классификация осадочных пород, формы залегания. Общие особенности осадочных пород. Химические, обломочные, песчаные, глинистые и смешанные горные породы. Метаморфические горные породы. Условия образования, классификация, структура, текстура, состав.

1.3. Геологические процессы

Классификация геологических процессов, их взаимосвязь. Роль геологических процессов в образовании горных пород и изменений рельефа земной поверхности. Эндогенные геологические процессы. Магматизм. Тектонические движения земной коры. Основные тектонические структуры. Формы тектонических дислокаций горных пород. Типы и элементы складок. Сейсмические явления. Землетрясения, их классификация. Оценка энергии и силы землетрясений. Метаморфизм. Экзогенные геологические процессы. Выветривание горных пород, типы выветривания, зональность, продукты выветривания. Учет процессов выветривания при строительстве. Геологическая деятельность ветра. Дефляция, корразия, перенос и аккумуляция. Эоловые отложения. Меры борьбы с ветровой эрозией. Геологическая деятельность поверхностных текущих вод. Плоскостной смыв, перенос и аккумуляция материала. Геологическая деятельность временных русловых потоков. Образование оврагов, балок. Селевые потоки. Геологическая деятельность постоянных русловых потоков (рек). Речные долины, условия образования, строение. Речные террасы, дельты. Геологи-

ческая деятельность озер и болот, озерные и болотные отложения. Геологическая деятельность морей и океанов, морские отложения. Геологическая деятельность льда и ледников. Ледниковые отложения и их свойства. Оледенения в четвертичном периоде. Процессы и явления, связанные с промерзанием поверхностной зоны земной коры. Влияние мерзлоты на строительство. Геологическая деятельность подземных вод. Карст, суффозия. Влияние деятельности человека на экзогенные геологические процессы.

1.4. Стратиграфия и геохронология. Геоморфология. Геологические карты и разрезы

История развития Земли. Геологическое время – абсолютное и относительное. Методы определения возраста горных пород. Геохронологическая таблица. Геохронологическая и стратиграфическая шкалы. Геологические разрезы и стратиграфическая колонка. Происхождение, основные элементы, формы и типы рельефа. Их связь с геологической историей района. Геоморфологические карты. Роль рельефа при проектировании и строительстве объектов. Четвертичные отложения, генетические типы. Содержание и составление геологических карт и разрезов. Геологические карты четвертичных отложений, их содержание и значение при проектировании и строительстве объектов. Общий обзор геологического строения территории Республики Беларусь.

2. Гидрогеология

2.1. Вода в природе. Происхождение и классификация подземных вод

Гидросфера и круговорот воды в природе. Водный баланс. Виды воды в горных породах. Зона аэрации и зона насыщения. Формирование подземных вод, источники их образования. Классификация подземных вод по происхождению. Классификация подземных вод по условиям геологического залегания.

2.2. Виды подземных вод и их характеристика

Верховодка. Условия образования и залегания. Влияние верховодки на условия строительства. Грунтовые воды. Условия образования и залегания. Связь грунтовых вод с реками и напорными водами. Потоки и бассейны грунтовых вод. Грунтовые воды в различных геоморфологических и климатических условиях. Карта гидроизогипс, ее составление и назначение. Оценка возможности использования грунтовых вод для водоснабжения. Межпластовые напорные и безнапорные воды, их образование и залегание. Артезианский бассейн. Схема строения артезианского бассейна. Область питания, напора и разгрузки. Связь артезианских и грунтовых вод. Использование артезианских вод для водоснабжения. Подземные воды в трещиноватых и закарстованных породах. Их образование и залегание. Родники. Классификация, типы, режим и использование.

2.3. Основы динамики подземных вод

Движение подземных вод. Фильтрация и инфильтрация. Виды движения. Ламинарное и турбулентное, установившееся и неустановившееся движение.

Законы фильтрации подземных вод. Линейный закон фильтрации. Нелинейный закон фильтрации. Методы определения направления и скорости движения подземных вод. Гидрогеологические параметры. Проницаемость, коэффициенты фильтрации и водоотдачи, водопроницаемость, коэффициенты уровнепроводности и перетекания. Методы определения основных гидрогеологических параметров. Движение воды в водоносных пластах. Расход плоского безнапорного потока при горизонтальном и наклонном водоупоре. Расход плоского напорного потока в пласте постоянной и переменной мощности. Расчеты притока воды к скважинам, колодцам и горизонтальным водозаборам. Дебит и удельный дебит. Дебит совершенной и несовершенной скважины. Приток воды в горизонтальную дрину, расход дрены. Зависимость дебита скважины от понижения уровня. Взаимодействие водозаборных скважин, методы расчета.

2.4. Состав и свойства подземных вод

Химический состав подземных вод и методы его выражения. Процессы, определяющие химический состав. Анализы воды, способы выражения анализов. Общая минерализация воды. Классификация по минерализации и химическому составу. Жесткость воды, классификация вод по жесткости. Бактериальный состав. Радиоактивность подземных вод. Показатели санитарного состояния, требования, нормы. Агрессивность подземных вод. Физические свойства. Температура, плотность, цвет, прозрачность, вкус, запах, электропроводность, радиоактивность. Учет оценки состава и свойств подземных вод при строительстве и эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов.

2.5. Режим и баланс подземных вод

Режим подземных вод, его основные элементы. Режимобразующие факторы. Типы режимов подземных вод. Естественные и нарушенные режимы подземных вод. Режим грунтовых вод в районах водозаборов, водохранилищ и местах строительства инженерных сооружений. Прогноз режима грунтовых вод.

2.6. Запасы и охрана подземных вод

Понятие о запасах подземных вод. Классификация и оценка запасов. Категории эксплуатационных запасов. Запасы подземных вод в Республике Беларусь и их использование. Виды загрязнений подземных вод. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. Зоны санитарной охраны. Государственный контроль за использованием подземных вод и охраной их от истощения и загрязнения. Законы и постановления об охране водных ресурсов на территории Республики Беларусь. Закон Республики Беларусь «О питьевом водоснабжении» (1999 г.).

3. Инженерная геология. Инженерно-геологические исследования

3.1. Инженерно-геологические свойства горных пород

Понятие о грунтах. Инженерно-геологическая классификация грунтов. Физические, механические и водные свойства грунтов. Плотность, плотность ске-

лета, плотность твердых частиц, пористость, коэффициент пористости, угол естественного откоса рыхлых пород. Сопротивление грунтов сжатию, сдвигу и разрыву. Естественная влажность, влагоемкость, водоотдача, водопроницаемость, капиллярность. Пластичность, набухание, липкость, размываемость, размокаемость, просадочность. Способы определения, единицы измерения, количественная оценка.

3.2. Инженерно-геологические процессы и явления

Оползни, обвалы, осыпи, механическая суффозия, химическая суффозия, просадочные явления, деформация откосов насыпей и горных выработок. Процессы и явления в грунтах под сооружениями. Опускание поверхности земли в результате влияния подземных работ (добыча твердых полезных ископаемых, нефти, газа, откачка подземных вод). Плывуны. Процессы в зоне влияния водохранилищ.

3.3. Бурение вертикальных и горизонтальных скважин

Основные элементы буровой скважины. Процесс бурения. Классификация скважин по назначению. Классификация горных пород по буримости. Способы бурения скважин. Ручное бурение. Область применения. Вибрационное бурение. Схема действия вибратора. Ударно-канатное бурение. Схема ударно-канатного бурения. Буровой инструмент. Преимущество и недостатки ударно-канатного бурения. Область применения. Вращательное роторное бурение (бурение сплошным забоем с прямой промывкой). Схема вращательного роторного бурения. Буровой инструмент. Промывочные жидкости. Режим бурения. Преимущества и недостатки роторного бурения. Вращательное колонковое бурение. Буровой инструмент, преимущество и недостатки колонкового бурения. Горизонтальное направленное бурение. Технология управляемого бурения. Системы контроля траектории движения буровой установки. Буровые растворы в технологии горизонтально-направленного бурения. Способы измерения реологических свойств буровых растворов. Процесс бурения: требования, причины возникновения осложнений и проблем, методы устранения.

3.4. Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования

Цели и задачи. Состав и виды исследований. Объем исследований. Этапы и стадии проектирования. Степень изученности и степень сложности природных условий. Изучение материалов ранее проведенных исследований. Составление программы и методики исследований. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка. Разведочные работы. Виды и способы разведочных работ. Опытные полевые работы. Лабораторные работы. Стационарные наблюдения. Камеральные работы. Гидрогеологические и инженерно-геологические разрезы.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

3.1. Форма получения высшего образования: *дневная полная*

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Введение. Основы геологии. Планета Земля, общие сведения	2	2		1	
2	Земная кора	15	1	14	3	Отчет
3	Геологические процессы	5	5		5	
4	Стратиграфия и геохронология. Геоморфология. Геологические карты и разрезы	11	3	8	4	Отчет
5	Гидрогеология. Вода в природе. Происхождение и классификация подземных вод	2	2		2	
6	Виды подземных вод и их характеристика	7	3	4	5	Отчет
7	Основы динамики подземных вод	11	5	6	8	Отчет
8	Состав и свойства подземных вод	2	2		3	
9	Режим и баланс подземных вод	1	1		2	
10	Запасы и охрана подземных вод	2	2		2	
11	Инженерная геология. Инженерно-геологические свойства горных пород	8	4	4	8	Отчет
12	Инженерно-геологические процессы и явления	2	2		5	
13	Бурение вертикальных и горизонтальных скважин	2	2		2	
14	Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования. Цели и задачи, назначение, виды и содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований	2	2		2	
	Всего часов	72	36	36	52	Экзамен

3.2. Форма получения высшего образования: *заочная полная*

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Введение. Основы геологии. Планета Земля, общие сведения				3	
2	Земная кора	2		2	16	Отчет
3	Геологические процессы	2	2		8	
4	Стратиграфия и геохронология. Геоморфология. Геологические карты и разрезы	3		3	12	Отчет
5	Гидрогеология. Вода в природе. Происхождение и классификация подземных вод	1	1		3	
6	Виды подземных вод и их характеристика	4	1	3	8	Отчет
7	Основы динамики подземных вод	2	2		17	
8	Состав и свойства подземных вод				5	
9	Режим и баланс подземных вод				3	
10	Запасы и охрана подземных вод				4	
11	Инженерная геология. Инженерно-геологические свойства горных пород	1	1		15	
12	Инженерно-геологические процессы и явления	1	1		6	
13	Бурение вертикальных и горизонтальных скважин				4	
14	Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования. Цели и задачи, назначение, виды и содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований				4	
	Всего часов	16	8	8	108	Экзамен

3.3. Форма получения высшего образования: *заочная сокращенная*

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Введение. Основы геологии. Планета Земля, общие сведения				2	
2	Земная кора	1		1	8	Отчет
3	Геологические процессы	1	1		4	
4	Стратиграфия и геохронология. Геоморфология. Геологические карты и разрезы	2		2	6	Отчет
5	Гидрогеология. Вода в природе. Происхождение и классификация подземных вод	0,5	0,5		2	
6	Виды подземных вод и их характеристика	1,5	0,5	1	5	Отчет
7	Основы динамики подземных вод	1	1		9	
8	Состав и свойства подземных вод				2	
9	Режим и баланс подземных вод				1	
10	Запасы и охрана подземных вод				2	
11	Инженерная геология. Инженерно-геологические свойства горных пород				8	
12	Инженерно-геологические процессы и явления	1	1		3	
13	Бурение вертикальных и горизонтальных скважин				2	
14	Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования. Цели и задачи, назначение, виды и содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований				2	
	Всего часов	8	4	4	56	Зачет

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Боровиков, А. А. Инженерная геология и гидрогеология: учеб.-метод. пособие / А. А. Боровиков, Н. В. Васильева, Д. М. Лейко. – Горки: БГСХА, 2018. – 298 с.
2. Толстой, М. П. Геология и гидрогеология: учебник / М. П. Толстой, В. А. Малыгин. – М.: Недра, 1988. – 317 с.
3. Ананьев, В. П. Инженерная геология: учебник / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – М.: Высш. шк., 2005. – 575 с.

Дополнительная

4. Колпашников, Г. А. Инженерная геология: учеб. пособие / Г. А. Колпашников. – Мн.: Технопринт, 2005. – 132 с.
5. Шведовский, П. В. Инженерная геология: учеб. пособие / П. В. Шведовский, В. Г. Федеров. – Брест: БрГТУ, 2007. – 267 с.
6. Боровиков, А. А. Инженерная геология и гидрогеология. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие / А. А. Боровиков, Н. В. Васильева. – Горки: БГСХА, 2020. – 102 с.: ил.
7. Геология и гидрогеология: метод. указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А. А. Боровиков. – Горки, 2009. – 24 с.
8. Основы динамики подземных вод: метод. указания для решения задач / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А. А. Боровиков, Н. В. Васильева. – Горки, 2011. – 48 с.

4.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа наряду с аудиторной составляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя.

Самостоятельная работа является одним из основных способов усвоения студентами изучаемого материала в свободное от обязательных аудиторных занятий время. Самостоятельная работа студента выполняется в самых различных условиях: в аудитории, библиотеке, читальном зале, лабораториях, кабинетах, во время практики и т. д.

Успех самостоятельной работы зависит от правильно построенного режима дня. Режим дня – это продуманный и согласованный с нормами физиологии труда распорядок учебного труда и отдыха. Режим дня должен составлять студент с учетом своих возможностей, характера и формы учебных занятий, условий жизни, состояния здоровья и личных склонностей. При его составлении надо учесть общие задачи, которые характерны для каждого студента. К ним относятся: систематические аудиторные занятия, самостоятельный учебный труд дома, утренняя гимнастика и водные процедуры, регулярный прием пищи, спорт, культурные развлечения, ежедневное пребывание на свежем воздухе.

Физиологическая норма занятий учебным трудом вуза при строгом соблюдении гигиенического режима – 9 часов в сутки. При этом на самостоятельную внеаудиторную работу отводится по 3 и более часов ежедневно, кроме выходных.

Первоначальная задача организации самостоятельной работы – составление распорядка дня, в котором фиксируется время занятий и их характер (лекция, практические занятия и т. д.), перерывы на обед, ужин, сон, проезд и пр. Установленный порядок дня следует стремиться сохранять неизменным по времени. Вначале некоторым студентам придерживаться строгого распорядка трудно, поэтому необходимо сознательное напряжение воли. В дальнейшем постепенно вырабатывается привычка, снижается волевое напряжение, и умственная работа становится потребностью.

Самостоятельную внеурочную работу по дисциплине условно можно разделить на обязательную, которую следует выполнять по заданиям преподавателей (работа с литературой и конспектом при подготовке к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к сдаче модулей и экзамена), и самостоятельное повышение общетеоретической или специальной подготовки. На младших курсах основные усилия должны быть сосредоточены на своевременном выполнении в первую очередь обязательной самостоятельной работы. Правильная организация и осуществление самостоятельной работы имеют большое значение для всего процесса обучения, особенно развития индивидуальных способностей студента.

Контроль за качеством самостоятельной работы студентов осуществляется путем выполнения индивидуального задания.

4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, тематику рефератов.

Оценочными средствами предусматривается оценка способности студентов к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с неточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие формы: устная, письменная и устно-письменная.

К устной форме диагностики компетенций относится устный экзамен.

К письменной форме диагностики компетенций относятся: тесты; контрольные работы; рефераты; оценивание на основе модульно-рейтинговой системы; письменные экзамены.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся: отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой; отчеты по лабораторным работам с их устной защитой; оценивание на основе модульно-рейтинговой системы; экзамены.

Форму диагностики компетенций устанавливает кафедра.

4.4. Примерный перечень лабораторных работ

1. Определение и изучение породообразующих минералов.
2. Определение и изучение магматических горных пород.
3. Определение и изучение осадочных горных пород.
4. Определение и изучение метаморфических горных пород.
5. Чтение геологических карт и построение разрезов.
6. Составление карт гидроизогипс.
7. Составление геолого-гидрогеологических разрезов по данным разведочного бурения.
8. Гидрогеологические расчеты по результатам опытных работ.
9. Определение притока воды к скважинам. Расчет взаимодействия скважин.
10. Обработка результатов химических анализов подземных вод и оценка их качества.
11. Определение физических свойств грунтов.
12. Определение коэффициента фильтрации грунтов.
13. Классификация и оценка грунтов для инженерных целей.
14. Изучение конструкций установок для бурения.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Наименование учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Механика грунтов, основания и фундаменты	Сельского строительства и обустройства территорий		
Сельскохозяйственные мелиорации	Мелиорации и водного хозяйства		
Гидротехнические сооружения Сельскохозяйственное водоснабжение Водоотведение и очистка сточных вод	ГТС и водоснабжения		

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на _____ / _____ учебный год

№ п. п.	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
ГТС и водоснабжения (протокол № ___ от _____ 20 г.).
 (название кафедры)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)