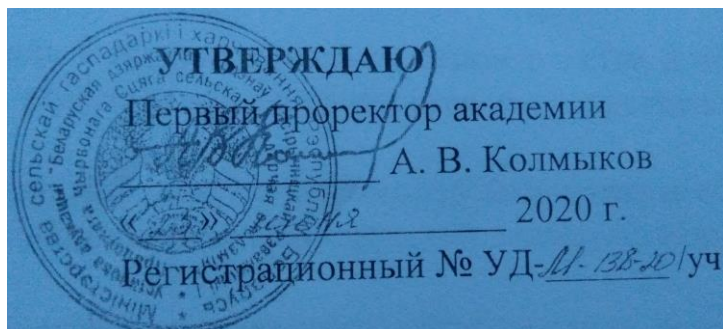


УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



ГРУНТОВЕДЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
**1 – 74 06 04 Техническое обеспечение мелиоративных
и водохозяйственных работ**

2020 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени по специальности 1-74 06 04 «Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ» (ОСВО 1-74 06 04 – 2018), учебным планом: С-06-45-18у от 27.09.2018 г.; БД-74-06-14-20у от 30.01.2020 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.В. Дубина, старший преподаватель кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»;

Д.С. Дубяго, старший преподаватель кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»;

И.Д. Гуц, старший преподаватель кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.В. Васильева, кандидат технических наук учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», доцент кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения;

Т.М. Гайкевич, директор проектное бюро «Дельта» ЧУПП «Прометей»;

А.Л. Камко, заместитель председателя Горецкого райисполкома по жилищно-коммунальному хозяйству и архитектуре.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
(протокол № 8/20 от 22.02.2020 г);

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
(протокол № 10 от 22.06.2020 г);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
(протокол № 10 от 25.06.2020 г).

Ответственный за редакцию: Дубяго Д.С.

Ответственный за выпуск: Дубяго Д. С.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование у будущего специалиста знаний, навыков и профессиональных компетенций по оценке свойств грунтов.

Основными задачами изучения учебной дисциплины являются:

- освоение методов определения показателей различных свойств грунтов;
- изучение законов распределения напряжений в грунтах;
- изучение методов улучшения свойств грунтов;

Эти знания необходимы специалистам для их успешной работы в организациях, осуществляющих свою хозяйственную деятельность по техническому обеспечению мелиоративных и водохозяйственных работ.

Учебная дисциплина относится к дисциплинам государственного компонента модуля Мелиоративные системы, осваиваемых студентами на первой ступени высшего образования по специальности 1–74 06 04 «Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ».

Освоение учебной дисциплины «Грунтоведение» базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин «Высшая математика» и «Физика».

В свою очередь, знания полученные при изучении учебной дисциплины, будут использованы при изучении последующих дисциплин: «Сельскохозяйственные машины», «Технология и организация мелиоративного и водохозяйственного строительства».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен получить, закрепить и развить следующую базовую профессиональную компетенцию: БПК-9: Быть способным оценивать физико-механические свойства грунтов, их влияние на трудность разработки при выборе рабочих органов и типов землеройных машин.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины

Общее количество часов для **очной (полной)** формы получения высшего образования, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 1-74 06 04 «Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ» составляет 110 часов. Из них 50 часов – аудиторная работа, 60 часов – самостоятельная работа. Учебная дисциплина преподается на 3 курсе в 5 семестре.

По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 16 часов;
- лабораторные занятия – 34 часа;

Форма текущей аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Содержание учебной дисциплины «Грунтоведение». Основные понятия и определения. Специфика дисциплины и ее значение в подготовке специалистов по техническому обеспечению мелиоративных и водохозяйственных работ.

Состав курса и связь со смежными дисциплинами. Развитие науки и техники в области грунтоведения.

Экологические требования и техника безопасности при изучении типов и свойств грунтов.

1. Природа и состав грунтов

Природа грунтов, естественно-исторические условия их формирования. Направленное влияние человека на изменение свойств грунтов. Составные компоненты грунтов. Форма и размеры частиц. Классификация частиц по крупности. Минеральный состав частиц. Взаимодействие минеральных частиц с водой. Виды воды в грунтах. Свойства различных видов воды. Газы в грунтах. Строение, структурные связи грунтов.

2. Основные физические свойства грунтов

Плотность грунта в природном и сухом состоянии, плотность частиц, влажность, коэффициент пористости, гранулометрический состав. Методы определения показателей физических свойств грунтов.

3. Особые свойства и физические явления в грунтах

Пластичность, набухаемость, просадочность, пучинистость, размягчаемость, размокаемость, пльвунность, тиксотропность.

4. Водопроницаемость грунтов

Физическая сущность водопроницаемости грунтов и закон ламинарной фильтрации. Активная пористость и начальный градиент фильтрации, гидродинамическое воздействие на грунты. Практические приложения закона фильтрации.

5. Деформируемость грунтов

Физическая сущность сжимаемости грунтов, упругие и остаточные деформации. Компрессионные испытания грунтов. Уравнения компрессионной кривой. Закон уплотнения. Коэффициент сжимаемости и разуплотняемости. Коэф-

фициент бокового давления. Испытания грунтов в условиях трехосного сжатия. Коэффициент бокового расширения. Модуль общей деформации грунтов.

Деформация грунтов во времени. Теория фильтрационного уплотнения грунтов, понятие о реологических процессах в грунтах. Релаксация напряжений и длительная прочность грунтов.

6. Сопротивление грунтов сдвигу

Физическая сущность сопротивляемости грунтов сдвигу. Диаграммы предельных напряжений при сдвиге. Испытания грунтов на сдвиг при прямом плоском сдвиге. Испытания грунтов на сдвиг по закрытой и открытой системам дренирования. Испытания грунтов на сдвиг при одноосном и трехосном сжатии. Условия предельного равновесия. Определение показателей прочности по данным полевых испытаний.

7. Особенности свойств грунтов различных видов

Скальные грунты, крупнообломочные грунты, песчаные грунты.

Особенности свойств лессовых грунтов. Деформируемость лессовых грунтов при увлажнении в напряженном состоянии от собственного веса и внешней нагрузки. Начальное просадочное давление и влажность просадки.

Торфяные грунты. Физические свойства торфяных грунтов. Деформируемость торфов.

Особые грунты (илы, ленточные и моренные глины и др.). Их физические свойства. Деформируемость и прочность.

8. Распределение напряжений в грунте

Напряженное состояние грунта. Напряжения в грунтовом полупространстве от внешних нагрузок. Определение напряжений от сосредоточенной силы, приложенной на ограничивающей полупространство плоскости, от нескольких сосредоточенных сил, от распределенной по площади нагрузки. Напряжения от равномерно распределенной нагрузки по прямоугольной площади и полосе.

Определение напряжений методом угловых точек. Графическое изображение напряженного состояния грунтового массива от внешних нагрузок. Влияние размеров нагруженной площади на величину напряжений. Напряжения от треугольной и трапецеидальной полосовой нагрузки.

Напряжения от внешних нагрузок в неоднородном грунтовом полупространстве. Определение напряжений в грунтовом массиве с изменяющимся по глубине модулем общей деформации, в массиве, сложенном анизотропными грунтами, в массиве (слое), подстилаемом жестким, несжимаемым грунтом.

Природные напряжения в грунтовых массивах при различных гидрогеологических условиях.

9. Теория предельного напряженного состояния грунтов

Предельное напряженное состояние грунтового массива. Начальная и предельная критические нагрузки. Точные решения теории предельного равновесия. Начальная критическая нагрузка. Предельная критическая нагрузка.

Схемы разрушения грунтов в основаниях фундаментов в зависимости от их глубины заложения.

10. Изменение характеристик грунтов при их разработке машинами

Сопротивление и деформация грунтов резанию. Влияние структурных связей и структуры грунтов на сопротивление резанию. Изменение физических характеристик грунтов при их разработке строительными машинами: первоначальное и остаточное разрыхление; коэффициент разрыхления и остаточного разрыхления грунтов; методы их определения.

Изменение физико-механических характеристик и свойства грунтов при укладке их в земляные сооружения; процессы, происходящие в грунтах при их уплотнении укаткой, трюмбованием и вибрацией; оптимальная влажность грунтов при уплотнении; максимальная плотность грунтов; процессы, происходящие в грунтах при их укладке в тело насыпей отсыпкой в воду и гидронамывом. Возможные изменения физико-механических свойств грунтов при устройстве котлованов. Устойчивость грунтов дна и откосов котлована при напорных грунтовых водах.

11. Улучшение свойств грунтов

Искусственное улучшение свойств грунтов: физико-механические и физико-химические методы. Поверхностное и глубинное уплотнение. Укрепление и улучшение грунтов. Химическое, электрохимическое и термическое укрепление. Укрепление синтетическими полимерными смолами. Цементация Грунтов. Битумизация и глинизация грунтов. Замена слабых грунтов - грунтовые подушки.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Форма получения высшего образования: очное

№ п/п	Название темы	Всего аудитор- ных	в том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия		
	Введение в дисциплину	1	1	-	4	Опрос
1	Природа и состав грунтов	3	1	2	4	Опрос
2	Основные физические свойства грунтов	6	2	4	6	Опрос
3	Особые свойства и физические явления в грунтах	5	1	4	6	Опрос
4	Водопроницаемость грунтов	5	1	4	4	Опрос
5	Деформируемость грунтов	6	2	4	6	Сдача модуля №1
6	Сопротивление грунтов сдвигу	6	2	4	4	Опрос
7	Особенности свойств грунтов различных видов	3	1	2	6	Опрос
8	Распределение напряжений в грунте	3	1	2	4	Опрос
9	Теория предельного напряженного состояния грунтов	3	1	2	6	Опрос
10	Изменение характеристик грунтов при их разработке машинами	6	2	4	6	Опрос
11	Улучшение свойств грунтов	3	1	2	4	Сдача модуля №2
	Всего по учебной дисциплине:	50	16	34	60	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Ухов, С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты / С. Б. Ухов. – М.: Высшая школа, 2004. – 566 с.
2. Кумачев, В. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие / В. И. Кумачев. – Минск: ООО «Красико-принт», 2007. – 87 с.

Дополнительная

1. Кумачев, В. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: методические указания по курсовому проектированию / В. И. Кумачев, А. В. Дубина, А. Н. Медведников. – Горки: БГСХА, 2015. – 58 с.
2. Курчевский, С. М. Механика грунтов, основания и фундаменты: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. М. Курчевский. – Горки: БГСХА, 2016. – 50 с.
3. Государственный стандарт Республики Беларусь. Грунты. Классификация: СТБ 943–2007. – Введ. 18.07.07. – Минск: Госстандарт, 2007. – 20 с.

4.2. Методы (технологии) обучения

Особенностью учебной дисциплины является комплексность теоретических знаний и практических навыков диагностики состояния грунтов и возможности изменения характеристик грунтов при их разработке машинами.

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать блочно-модульную технологию обучения с рейтинговым контролем знаний студентов.

Основными методами обучения, отвечающим целям изучения дисциплины являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях;
- выполнение лабораторных работ;
- элементы учебно-исследовательской деятельности при самостоятельной работе студента по изучению дисциплины;

Теоретические основы дисциплины даются на лекциях, практические – на практических занятиях, при выполнении практических заданий, а также выполняются лабораторные работы.

В процессе изучения дисциплины используется демонстрационный материал, лабораторные установки для наблюдения состояния грунтов и изучения их характеристик.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием научных материалов;

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций студента

Оценка учебной деятельности студентов производится на экзамене.

Для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, 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 форма.

К устной форме диагностики компетенций относится: устный экзамен.

К письменной форме диагностики компетенций относятся: рефераты; письменный экзамен.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся: отчеты по аудиторным и домашним практическим упражнениям с их устной защитой; экзамен.

Форма диагностики компетенций устанавливается кафедрой.

4.5. Примерный перечень лабораторных занятий

1. Определение физических показателей песчаных грунтов.
2. Определение физических показателей глинистых грунтов.
3. Определение угла естественного откоса песчаных грунтов.
4. Компрессионные испытания грунтов.
5. Сдвиговые испытания грунтов.
6. Изучение водопроницаемости песчаных грунтов.
7. Изучение набухания глинистых грунтов.
8. Изучение просадочности лессовидных грунтов.

9. Оценка физико-механических свойств грунтов.

4.6. Примерная тематика реферативных работ

1. Виды воды в грунтах. Свойства различных видов воды.
2. Практическое применение закона фильтрации.
3. Особые грунты (илы, ленточные и моренные глины и др.).
4. Виды давлений в грунте.
5. Сопротивление и деформация грунтов резанию.
6. Изменение физических характеристик грунтов при их разработке строительными машинами.
7. Искусственное улучшение свойств грунтов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу, (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Высшая математика	Высшей математики и физики		
Физика	Высшей математики и физики		

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2020/2021 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1		
2		

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры сельского строительства и обустройства территорий (протокол № ___ от ____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой
сельского строительства
и обустройства территорий,
кандидат архитектуры, доцент

Д.В. Кольчевский

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета механизации сельского
хозяйства, кандидат технических наук, доцент

В.В. Гусаров