


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета

  
С.В. Соловьев  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГРУНТОВ**

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) - Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Квалификация - бакалавр

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические основы грунтов» являются:

- приобретение обучающимися теоретических знаний о многообразии грунтов, их классификации с точки зрения инженерного строительства, составе, происхождении, химических, физических, физико-химических свойствах грунтов, многообразии природных и техногенных кристаллических и дисперсных грунтов
- приобретение обучающимися практических навыков в оценки влияния свойств грунтов для решения вопросов рационального использования природных ресурсов строительстве объектов сельскохозяйственного производства.
- приобретение обучающимися практических навыков курса в решении задач использования грунтов для целей инженерного строения объектов АПК, а также приобретение обучающимися практических навыков в оценки свойств грунтов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы грунтов» представляет собой дисциплину блока Б1 вариативной части (Б1.В.03)

Курс взаимосвязан на дисциплинах: математика, химия. В свою очередь, разделы данного курса, помимо самостоятельного значения, связаны междисциплинарными связями с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами: Сопротивление материалов, Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Нормативы по защите окружающей среды.

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование универсальных компетенций:

УК-1-Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвину-тый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей	Не умеет осуществлять сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей	Не имеет четкого представления о принципах сбора и обработки информации	Знает основные принципы сбора и обработки информации	Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности	Не может анализировать и систематизировать данные для принятия решений в различных сферах деятельности	Частично ориентируется в методах анализа и систематизации данных для принятия решений в различных сфе-	Хорошо анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах дея-	Отлично анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах дея-

	ности		рах	тельности	тельности
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Не может выявить системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Слабо определяет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Хорошо определяет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Успешно определяет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> - Анализирует возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо анализирует возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро анализирует возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно анализирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные этапы развития грунтоведения как науки, основные сведения о твердой, жидкой, газообразной и биотической составляющей грунтов, химические, физико-химические, физические, физико-механические свойства грунтов, классификацию грунтов, основные сведения о кристаллических и дисперсных природных и техногенных грунтах.

уметь:

описывать и распознавать наиболее распространенные грунты, оценивать свойства грунтов по морфологическим признакам и пригодности к различному использованию в строительстве, определять основные физические свойства грунтов.

владеть:

профессионально-профилированными знаниями и практическими навыками в области грунтоведения использовать их в области Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции	Σ общее количество компетенций
	УК-1	
<b>Раздел 1. История развития и задачи грунтоведения</b>		
1. Грунтоведение как наука, задачи грунтоведения, место грунтоведения в системе других наук	+	1
2. Состав грунтов твердая, жидкая, газообразная и био-	+	1

логическая составляющие)		
<b>Раздел 2. Физические свойства грунтов</b>		
3. Строение грунтов. Структурные связи грунтов	+	1
4. Физико-химические, химические и биологические свойства грунтов	+	1
5. Физические свойства грунтов	+	1
6. Физико-механические свойства грунтов	+	1
<b>Раздел 3. Природные ресурсы и материалы для организации дорог и городских улиц</b>		
7. Классификация грунтов. Факторы формирования грунтов	+	1
8. Скальные грунты. Дисперсные несвязные грунты	+	1
9. Дисперсные связные грунты. Мерзлотные грунты. Искусственные грунты	+	1
10. Испытания грунтов	+	1

## 4 Структура содержания дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы или 108 ак. часа.

### 4.1 Общая трудоёмкость дисциплины

Виды занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения (1 семестр)	по заочной форме обучения 1 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	48	8
Аудиторные занятия, из них	48	8
Лекции	16	2
Лабораторные работы	32	6
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	91
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	70
подготовка к лабораторным работам	10	10
выполнение индивидуальных заданий	2	11
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1. История развития и задачи грунтоведения</b>				
1	Грунтоведение как наука, задачи грунтоведения,	2	0,5	УК-1

	место грунтоведения в системе других наук			
2	Состав грунтов (твердая, жидкая, газообразная и биологическая составляющие)	2	0,5	УК-1
<b>Раздел 2. Физические свойства грунтов</b>				
3	Строение грунтов. Структурные связи грунтов	2	0,5	УК-1
4	Физико-химические, химические и биологические свойства грунтов	2	-	УК-1
5	Физические свойства грунтов	2	0,5	УК-1
6	Физико-механические свойства грунтов	2	-	УК-1
<b>Раздел 3. Природные ресурсы и материалы для организации дорог и городских улиц</b>				
7	Классификация грунтов. Факторы формирования грунтов	2	-	УК-1
8	Скальные грунты. Дисперсные несвязные грунты	1	-	УК-1
9	Дисперсные связные грунты. Мерзлотные грунты. Искусственные грунты	1	-	УК-1
	<b>ИТОГО</b>	16	2	

### 4.3 Практические занятия

Не предусмотрен

### 4.4 Лабораторные работы

№	Наименование занятия	Объем в часах		используемое лабораторное оборудование и (или) используемое программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
<b>Раздел 2. Физические свойства грунтов</b>					
1	Органолептическое описание грунтов в полевых и лабораторный условиях	2	2	Коллекция грунтов	УК-1
2	Отбор, консервация и хранение образцов грунтов, определение влажности грунтов	2	-	Весы, бюксы, сушильный шкафы	УК-1
3	Определение гранулометрического состава песчаных грунтов ситовым методом	2	-	Набор сит, весы	УК-1
4	Определение гранулометрического состава глинистых грунтов пипеточным методом	2	-	Лабораторная посуда, аналитические весы, бюксы, электронагревательная платформа	УК-1
5	Способы выражения гранулометрического состава грунтов	2	2	Набор Качинского,	УК-1

				весы, сушильный шкаф	
6	Определение плотности влажного грунта методом режущего кольца.	2	1	Набор Качинского, весы, сушильный шкаф	УК-1
7	Определение плотности частиц незасоленных грунтов пикнометрическим методом	2	-	Лабораторная посуда, весы	УК-1
8	Определение плотности песчаных грунтов в плотном и рыхлом состоянии	2	-	Бюксы, весы	УК-1
9	Определение пределов пластичности грунтов	2	-	Лабораторная посуда, весы, сушильный шкаф	УК-1
10	Определение усадочности грунтов	2	-	Лабораторная посуда, весы, сушильный шкаф	УК-1
11	Определение общего содержания органического вещества методом мокрого сжигания	2	-	Лабораторная посуда, весы, электронагревательная платформа	УК-1
12	Анализ водной вытяжки (Определение рН суспензии)	2	-	Лабораторная посуда	УК-1
Раздел 3. Природные ресурсы и материалы для организации дорог и городских улиц					
13	Классификация грунтов. Минеральный состав грунтов	2	1	Коллекция грунтов	УК-1
14	Скальные и полускальные грунты	2	-	Лабораторная посуда	УК-1
15	Дисперсные грунты	2		Лабораторная посуда	УК-1
16	Мерзлотные грунты	2		Лабораторная посуда, весы, сушильный шкаф	УК-1
ИТОГО		32	6		

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. История развития и задачи грунтоведения	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	12
	подготовка к лабораторным работам	2	-
	выполнение индивидуальных заданий	2	2
	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 2. Физические свойства грунтов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	20
	подготовка к лабораторным работам	2	24
	выполнение индивидуальных заданий	2	2
	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 3. Природные ресурсы и материалы для организации дорог и городских улиц	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	22
	подготовка к лабораторным работам	2	5
	выполнение индивидуальных заданий	2	2
	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	-
<b>ВСЕГО</b>		<b>24</b>	<b>91</b>

#### 4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Приступать к выполнению контрольной работы необходимо после изучения материала по литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Выполнение контрольного задания способствует закреплению знаний при самостоятельном изучении курса, а также вырабатывает навыки в работе при рассмотрении и описании негативных факторов.

Содержание контрольной работы. Структура работы включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (ответы на вопросы задания согласно варианта);
- заключение;
- список использованных источников.

Титульный лист должен содержать сведения о образовательном учреждении, институте и кафедры, где выполнена контрольная работа и информация о обучающемся выполнившего контрольное задание. На титульном листе выпускник ставит свою подпись.

Во введении формулируются основные понятия и определения, место и значение

изучаемой дисциплины в науке и практике.

В основной части излагается материал по теме контрольных заданий выбранных по заданию согласно собственного варианта. Содержание работы должно раскрывать тему задания.

В заключении приводятся обобщенные итоги, отражается результат выполненных контрольных заданий, предложения и рекомендации по использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин, а так же их применение в производстве.

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если контрольная работа выполняется на компьютере, то текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

При оформлении контрольной работ с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом "Times New Roman" размером 14 с интервалом 1,5.

Допускается копирование рисунков из книг. Рисунки должны быть изображены четко, желательно отредактированные в программных продуктах CorelDraw, Photoshop.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

Темы контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения

1. Грунтоведение как наука, задачи грунтоведения, место грунтоведения в системе других наук
2. Состав грунтов (твердая, жидкая, газообразная и биологическая составляющие)
3. Строение грунтов. Структурные связи грунтов
4. Физико-химические, химические и биологические свойства грунтов
5. Физические свойства грунтов
6. Физико-механические свойства грунтов
7. Классификация грунтов. Факторы формирования грунтов
8. Скальные грунты. Дисперсные несвязные грунты
9. Дисперсные связные грунты. Мерзлотные грунты. Искусственные грунты

## **4.7 Содержание тем дисциплины**

### **Раздел 1. История развития и задачи грунтоведения**

1. Грунтоведение как наука, задачи грунтоведения, место грунтоведения в системе других наук

Определение грунтоведения как науки. История развития и содержание термина «грунт». Этапы развития грунтоведения. Задачи грунтоведения. Научный методы грунтоведения. Разделы грунтоведения



## 2 Состав грунтов (твердая, жидкая, газообразная и биологическая составляющие)

Твердая компонента грунтов. Строение и свойства силикатов. Строение и свойства простых солей (галоиды, сульфаты, карбонаты). Строение и свойства сульфидов и металлических соединений. Строение и свойства глинистых минералов. Органическое вещество и органно-минеральные комплексы. Строение и свойства льда и газогидратов. Состав и структура жидкой компоненты грунтов. Классификация и свойства разных видов воды в грунтах и их влиянии на консистенцию грунтов. Влияние водных растворов на свойства грунтов. Происхождение и состав газовой компоненты грунтов. Газы природного и техногенного происхождения. Показатели газового состояния грунтов. Влияние газов на свойства грунтов. Видовой состав живых организмов в грунтах. Условия существования биоты в грунтах. Влияние биоты на свойства грунтов

### Раздел 2. Физические свойства грунтов

#### 3. Строение грунтов. Структурные связи грунтов

Гранулометрический и агрегатный состав грунтов. Контакты между структурными элементами в грунтах. Структурные связи в грунтах: химические, физические, физико-химические, биологические. Количественное соотношение компонентов в грунтах. пустотность грунтов. Понятие о структуре, текстуре и строении грунтов. Строение скальных магматических, метаморфических и обломочных грунтов. Строение рыхлых и цементированных дисперсных грунтов. Строение мерзлых скальных и дисперсных грунтов.

#### 4. Физико-химические, химические и биологические свойства грунтов

Химические свойства грунтов: растворимость, химическая поглотительная способность, кислотно-основные свойства, химическая агрессивность. Физико-химические свойства: адсорбционные, ионообменные, адгезионные, диффузионные, осмотические. капиллярные. Водопрочность грунтов: размягчаемость, размываемость, размокаемость. Биологические свойства: биологическая активность, биологическая поглотительная способность, биологическая агрессивность и коррозионная устойчивость.

#### 5. Физические свойства грунтов

Плотностные свойства. Гидрофизические свойства: влагоемкость, водопроницаемость, водоотдача, теплопроводность. Газофизические свойства грунтов: газопроницаемость, диффузия, испаряемость. Теплофизические свойства почвы: теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, морозоустойчивость, термическое расширение грунтов. Электрические свойства грунтов: электропроводность, поверхностная проводимость грунтов, диэлектрическая проницаемость. Электрокинетические свойства грунтов: Электроосмос и электрофорез. Их применение в грунтоведении. Электрохимические свойства грунтов. Коррозионная устойчивость. Магнитные свойства грунтов: магнитная восприимчивость, остаточная намагниченность. Радиологические свойства грунтов.

#### 6. Физико-механические свойства грунтов

Основные понятия о напряжениях и деформациях в грунтах. Деформационные свойства грунтов: упругие, компрессионная сжимаемость, просадочность. Прочность грунтов: сопротивление одноосному сжатию, одноосному растяжению, сдвигу. Реологические свойства грунтов: ползучесть, релаксация напряжения, длительная прочность. Динамические свойства: поведение грунтов при вибрациях, при импульсных воздействиях.

### Раздел 3. Природные ресурсы и материалы для организации дорог и городских улиц

#### 7. Классификация грунтов. Факторы формирования грунтов

Главные факторы формирования состава, строения и свойств грунтов. Химический состав расплава и выветривающихся пород. Общая схема формирования рыхлого осадка. Температура, давление, подземные воды и поровые растворы. Физико-химические условия. Фактор времени.

#### 8. Скальные грунты. Дисперсные несвязные грунты

Характеристика магматических грунтов. Интрузивные породы и эффузивные породы. Характеристика грунтов метаморфического генезиса. Динамотермальные породы как грунты. Катакластические-метаморфические породы как грунты. Генетические типы и распространение осадочных отложений. Континентальные осадочные породы как грунты. Морские осадочные породы как грунты. Характеристика вулканогенно-обломочных грунтов.

9. Дисперсные связные грунты. Мерзлотные грунты. Искусственные грунты

Характеристика почв как грунтов. Характеристика криогенных грунтов. Синкриогенные породы, как грунты. Эпикриогенные породы как грунты. Диакриогенные породы как грунты. Характеристика техногенных (искусственных грунтов). Техногенные грунты, созданные преобразованием грунтов в естественном залегании. Техногенные грунты, созданные перемещением природных грунтов в процессе строительной и другой производственной деятельности (насыпные и намывные грунты). Техногенные грунты, созданные как отходы хозяйственной деятельности человека.

10. Испытания грунтов

Методы изучения состава, структуры и текстуры грунтов. Методы изучения состояния, физических и физико-химических свойств грунтов. Методы изучения механических свойств грунтов. Методы изучения механических свойств мерзлых и оттаивающих грунтов. Обработка данных лабораторных исследований грунтов. Качество оценки показателей состава и свойств.

## 5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Физические основы грунтов» используются различные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные презентации, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные работы	Бригадный (групповой) метод выполнения и защиты работ
Самостоятельная работа	Модульное тестирование

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК, моделей, стендов, плакатов, учебных кинофильмов и др. средства ТСО; лабораторные занятия проводятся в лабораториях; самостоятельная работа обучающихся подразумевает индивидуальный контроль при проведении практических занятий.

Промежуточный срез знаний проводится в виде модульного тестирования.

## 6 Оценочные средства дисциплины

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физические основы грунтов»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	кол-во
Раздел 1. История развития и задачи грунтоведения				
1	Грунтоведение как наука, задачи грунтоведения, место грунтоведения в системе других наук	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	50 5

2	Состав грунтов (твердая, жидкая, газообразная и биологическая составляющие)	ОК-10, ПК-12	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	50 5 4
<b>Раздел 2. Физические свойства грунтов</b>				
3	Строение грунтов. Структурные связи грунтов	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	50 5
4	Физико-химические, химические и биологические свойства грунтов	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	50 5 4
5	Физические свойства грунтов.	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	10 5 4
6	Физико-механические свойства грунтов	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	50 5 4
<b>Раздел 3. Природные ресурсы и материалы для организации дорог и городских улиц</b>				
7	Классификация грунтов. Факторы формирования грунтов	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Семинар I	50 5 5
8	Скальные грунты. Дисперсные несвязные грунты	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	25 5
9	Дисперсные связные грунты. Мерзлотные грунты. Искусственные грунты	УК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	25 5
10	Испытания грунтов	УК-1	Вопросы для зачета	5

## 6.2 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Определение грунтоведения как науки (УК-1).
2. История развития и содержание термина «грунт» (УК-1).
3. Этапы развития грунтоведения (УК-1).
4. Задачи грунтоведения (УК-1).
5. Разделы грунтоведения (УК-1).
6. Строение и свойства силикатов, простых солей, сульфидов, металлических соединений, глинистых минералов (УК-1).
7. Органическое вещество и органно-минеральные комплексы (УК-1).
8. Строение и свойства льда и газогидратов (УК-1).
9. Классификация и свойства разных видов воды в грунтах и их влиянии на консолидацию грунтов (УК-1).
10. Газы природного и техногенного происхождения. Видовой состав живых организмов в грунтах (УК-1).
11. Гранулометрический и агрегатный состав грунтов (УК-1).
12. Структурные связи в грунтах (УК-1).
13. Понятие о структуре, текстуре и строении грунтов (УК-1).
14. Строение скальных магматических, метаморфических и обломочных грунтов (УК-1).
15. Строение рыхлых и цементированных дисперсных грунтов (УК-1).
16. Химические свойства грунтов (УК-1).
17. Физико-химические свойства (УК-1).
18. Водопрочность грунтов (УК-1).
19. Биологические свойства грунтов (УК-1).
20. Агрессивность и коррозионная устойчивость грунтов (УК-1).

21. Плотностные свойства (УК-1).
22. Гидрофизические свойства (УК-1).
23. Газофизические свойства грунтов (УК-1).
24. Теплофизические свойства почвы (УК-1).
25. Электрические и магнитные свойства грунтов (УК-1).
26. Деформационные свойства грунтов (УК-1).
27. Прочность грунтов (УК-1).
28. Реологические свойства грунтов (УК-1).
29. Динамические свойства (УК-1).
30. Поведение грунтов при вибрациях, при импульсных воздействиях (УК-1).
31. Главные факторы формирования состава, строения и свойств грунтов (УК-1).
32. Химический состав расплава и выветривающихся пород (УК-1).
33. Общая схема формирования рыхлого осадка (УК-1).
34. Температура, давление, подземные воды и поровые растворы (УК-1).
35. Физико-химические условия. Фактор времени (УК-1).
36. Характеристика магматических грунтов (УК-1).
37. Катакластические-метаморфические породы как грунты (УК-1).
38. Континентальные осадочные породы как грунты (УК-1).
39. Морские осадочные породы как грунты (УК-1).
40. Характеристика вулканогенно-обломочных грунтов (УК-1).
41. Характеристика почв как грунтов (УК-1).
42. Характеристика криогенных грунтов (УК-1).
43. Характеристика техногенных (искусственных грунтов) (УК-1).
44. Насыпные и намывные грунты (УК-1).
45. Техногенные грунты, созданные как отходы хозяйственной деятельности человека (УК-1).
46. Методы изучения состава, структуры и текстуры грунтов (УК-1).
47. Методы изучения состояния, физических и физико-химических свойств грунтов (УК-1).
48. Методы изучения механических свойств грунтов (УК-1).
49. Методы изучения механических свойств мерзлых и оттаивающих грунтов (УК-1).
50. Обработка данных лабораторных исследований грунтов (УК-1).

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	тестовые задания (31-40 баллов); индивидуальное задание (6-10 баллов); вопросы к зачету, (38-50 баллов);
Базовый (50 -74 балла) –	– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их	тестовые задания (20-31 баллов);

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
«зачтено»	<p>сущности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>	индивидуальное задание (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-37 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>поверхностное знание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	тестовые задания (14-20 баллов); индивидуальное задание (3-5 балла); вопросы к зачету (18-24 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>невладение</i> методами практического применения основных положений</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	тестовые задания (0-14 баллов); индивидуальное задание (0-3 балла); вопросы к зачету (0-17 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Физические основы грунтов» подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины Физические основы грунтов».

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

### **7.1 Основная учебная литература:**

1. Крамаренко, В. В. Грунтоведение : учебник для вузов / В. В. Крамаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01339-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489995> (дата обращения: 26.06.2023).

2. Степанцова Л.В. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Физические основы грунтов» для обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (утверждено протоколом заседания учебно-методического совета университета № 10 от «26» апреля 2018 г.), Мичуринск, 2018.

## **7.2 Дополнительная учебная литература:**

1. Мангушев, Р. А. Механика грунтов. Решение практических задач : учебное пособие для вузов / Р. А. Мангушев, Р. А. Усманов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 109 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08990-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426838>

## **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (протоколом заседания учебно-методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск. 2015.

## **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. АСС "Сельхозтехника" (Договор №027 от 30.03.2018 г.).

6. Электронный справочник конструктора (Лицензионный договор №2778Л/14-А от 01.07.2014).

#### **7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное про-	АО «Лаборато-	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.g">https://reestr.digital.g</a>	Сублицензионный

	граммное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	рия Касперского» (Россия)		ov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. [www.mcx.ru/](http://www.mcx.ru/) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации;
3. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
4. [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru) – Российская национальная библиотека.
5. [www.nns.ru](http://www.nns.ru) – Национальная электронная библиотека.
6. [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) – Российская государственная библиотека.

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>



### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub> ИД-4 <sub>УК-1</sub>

### 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает: компьютерный класс, мультимедийную аппаратуру; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки), наглядные пособия в виде плакатов и стендов в специализированных аудиториях.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/14)	1. Проектор Aser (инв. № 1101047434) 2. Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517) 3. Доска классная (инв. №2101060511); 4. Аудиовизуальные средства, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/8)	1. Ванна моечная с рабочей поверхностью, двухсекционная правая ВМ2 15/6П (инв. № 20101045333) 2. Водонагреватель ARISTON VLS PW 50 (инв. №1101047236) 3. Насос САМ 80 (инв. № 1101047333) 4. Ополаскиватель тары ОТ-1 (инв. № 1101047328) 5. Стол лабораторный 1,2 м. (инв. № 1101044102, 1101040317, 1101044103) 6. Стол лабораторный 1,75 м. (инв. № 1101044104) 7. Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040331, 1101040330, 1101040329, 110104 0324) 8. Стол разделочный центральный (инв. № 1101047402, 1101047322)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсо-	1. Стол СУ168 (инв. № 21013600294) 2. Компьютер "NL" в комплектации G1610/H61M/4Gb/500Gb/450W, клавиату-	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от

<p>вого проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239а)</p>	<p>ра Gembird KB-8300UM-BL-R, мышь Gembird, монитор BenQ 21.5 G2250 (инв. № 41013401656, 41013401655, 41013401654, 41013401653, 41013401652, 41013401651, 41013401650, 41013401649, 41013401648, 41013401647, 41013401646, 41013401645, 41013401644, 41013401643, 41013401642) 3. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв. № 41013401578) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p>

	8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 916 от 07 августа 2020 г.

Автор (ы): профессор, кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, доктор биологических наук



Степанцова Л.В.

Рецензент(ы): доцент кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии



Гурьянова Ю.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, протокол № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 10 от «08» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол. Протокол № 9 от «04» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 11 от «05» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №10 от 22 июня 2023 г.