

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Биологический  
институт

Д.С. Воробьев

«21» марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Практикум по почвоведению**

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Генезис и эволюция почв»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Кулижский

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

*Целью освоения дисциплины* является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 – Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения;
- ПК-2 – Способен решать профессиональные задачи при организации почвенных обследований в рамках почвенной съемки;
- ПК-4 – Способен решать научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности под руководством специалиста более высокой квалификации.

*Результатами освоения дисциплины* являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Устанавливает причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования»;

ИПК-2.4. Знает и использует классификацию почв, анализирует и оценивает влияние экологических (в т.ч. антропогенных) факторов на свойства почв и закономерности их распространения;

ИПК-4.1. Владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования; составляет обзор по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Уметь устанавливать причинно-следственные связи между факторами почвообразования, генезисом почв и их свойствами.

– Уметь использовать классификацию почв при определении систематического положения почв на основе морфологического метода.

– Сформировать представление о влиянии экологических факторов на морфологические признаки почв.

– Знать основы теории формирования почв в разных природных зонах.

– Овладеть методом диагностики почв путем применения методики морфологического описания почв с целью дальнейшего их исследования.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, зачет.

Семестр 4, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по дисциплинам «Ботаника», «Геоботаника», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Геология», в рамках которых студенты приобретают необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

– лабораторные работы: 60 ч.

в том числе практическая подготовка: 60 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

**Тема 1** Морфология почв, диагностические признаки генетических горизонтов, понятия систематики почв

Окраска почвы. Новообразования в почвах. Гранулометрический состав почв, способы его определения. Структура и структурность почв. Критерии выделения типов, родов и видов структуры почв. Включения в почве: литоморфные, биоморфные, криоморфные, антропоморфные. Понятие о диагностике почв. Диагностические признаки генетических горизонтов. Основные символы и малые индексы генетических горизонтов.

Понятие о систематике, классификации, номенклатуре почв. Таксономические единицы в классификации почв. Принципы выделения типа, подтипа, рода, вида, разновидности почв.

Практическое задание: описать морфологические признаки почвенных образцов. Определить генетические горизонты почв по их диагностическим признакам.

### **Тема 2** Дерновые почвы

Распространение дерновых почв. Условия формирования дерновых почв. Общие диагностические признаки дерновых почв. Рендзины и парарендзины (дерново-карбонатные почвы). Генезис и эволюция дерново-карбонатных почв. Морфологическое строение профиля дерново-карбонатных почв. Классификация дерново-карбонатных почв. Свойства дерново-карбонатных почв. Ранкеры: свойства, классификация. Использование дерновых почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей дерново-карбонатных почв, определить их классификационное положение (подтип, род, вид, разновидность).

### **Тема 3** Гидроморфизм почв. Гидроморфные почвы

Понятие о гидроморфизме почв. Причины (факторы) гидроморфизма. Условия формирования болотных почв, их генезис. Болотообразовательные процессы: торфообразование, оглеение. Свойства торфа верховых и низинных болотных почв. Классификация и диагностика болотных почв. Использование болотных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей болотных почв, определить их классификационное положение (подтип, род, вид).

### **Тема 4** Аллювиальные почвы

Условия формирования аллювиальных почв. Строение поймы рек. Генезис аллювиальных почв. Классификация, строение профиля и свойства аллювиальных почв. Использование аллювиальных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей аллювиальных почв, определить их классификационное положение.

### **Тема 5** Криогенез почв. Мерзлотно-таежные почвы

Распространение криогенных почв. Понятие о криогенезе почв. Общие свойства криогенных почв. Условия формирования и генезис мерзлотно-таежных почв. Общие свойства, классификация и диагностика мерзлотно-таежных почв. Использование мерзлотно-таежных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей мерзлотно-таежных почв, определить их классификационное положение.

### **Тема 6** Подзолистые почвы

Распространение подзолистых почв. Факторы почвообразования в таежно-лесной зоне: климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность. Генезис подзолистых

почв. Элювиально-иллювиальная дифференциация почв. Строение профиля подзолистых почв. Классификация подзолистых почв. Диагностические признаки глееподзолистых, подзолистых и дерново-подзолистых почв. Химические, физико-химические и физические свойства подзолистых почв, их использование.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей глееподзолистых, подзолистых и дерново-подзолистых почв, определить их классификационное положение (подтип, род, вид, разновидность).

#### **Тема 7 Серые лесные почвы**

Распространение серых лесных почв. Условия почвообразования в лесостепной зоне: климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность. Генезис серых лесных почв. Морфологическое строение профиля, свойства и классификация серых лесных почв. Диагностические признаки светло-серых, серых и темно-серых лесных почв. Использование серых лесных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей светло-серых, серых и темно-серых почв, определить их классификационное положение (подтип, род вид, разновидность).

#### **Тема 8 Бурые лесные почвы**

Экология буроземообразования. Генезис и строение профиля бурых лесных почв. Свойства и классификация буроземов. Использование бурых лесных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей бурых лесных почв, определить их классификационное положение.

#### **Тема 9 Черноземы лесостепной и степной зон**

Распространение черноземов. Экология черноземообразования (климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность, животный мир, микроорганизмы). Особенности биологического круговорота лугово-степных и степных травяных растительных сообществ. Генезис черноземов. Морфологическое строение профиля и свойства черноземов. Диагностические признаки подтипов черноземов. Критерии выделения и градации родов и видов черноземов. Использование черноземных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей черноземов лесостепной и степной зон, определить их классификационное положение (подтип, род, вид, разновидность).

#### **Тема 10 Лугово-черноземные почвы**

Распространение лугово-черноземных почв. Условия формирования лугово-черноземных почв и их генезис. Морфологическое строение профиля лугово-черноземных почв. Отличие морфологического облика лугово-черноземных почв от черноземов. Классификация лугово-черноземных почв. Использование лугово-черноземных почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей лугово-черноземных почв, определить их классификационное положение (подтип, род, вид, разновидность).

#### **Тема 11 Каштановые почвы сухих степей**

Распространение каштановых почв. Условия почвообразования в зоне сухих степей: климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность. Комплексность почвенного покрова в зоне сухих степей. Генезис каштановых почв и морфологическое строение их профиля. Химические и физико-химические свойства каштановых почв. Классификация каштановых почв. Диагностические признаки темно-каштановых, каштановых и светло-каштановых почв. Использование каштановых почв.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей каштановых почв, определить их классификационное положение (подтип, род, вид, разновидность).

#### **Тема 12 Солончаки**

Распространение засоленных почв и солончаков. Источники солей в почвах и условия их аккумуляции в почвах. Генезис солончаков. Строение почвенного профиля солончаков. Химические и физико-химические свойства солончаков. Классификация солончаков.

Диагностические признаки пухлых, корковых, черных, мокрых и отакыренных солончаков. Использование солончаков.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей солончаков, определить их классификационное положение.

#### **Тема 13 Солонцы**

Распространение солонцов. Условия формирования солонцов. Гипотезы образования солонцов. Источники соды в почве. Почвенные процессы, формирующие профиль солонцов. Строение почвенного профиля солонцов. Диагностические признаки солонцов. Свойства солонцов. Классификация солонцов. Использование солонцов.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей солонцов степной и сухостепной зон, автоморфных и полугидроморфных солонцов, определить их классификационное положение (тип, подтип, род, вид, разновидность).

#### **Тема 14 Солоды**

Распространение солодей. Условия формирования солодей и их генезис. Морфологическое строение профиля солодей. Химические и физико-химические свойства солодей. Классификация солодей. Использование солодей.

Практическое задание: описать морфологическое строение профилей солодей, определить их классификационное положение (подтип, род, вид, разновидность).

#### **Тема 15 Почвы горных областей**

Особенности условий формирования в горных областях. Специфика горного почвообразования. Горно-тундровые почвы. Горно-луговые почвы. Горные лугово-степные почвы. Использование горных почв.

Практическое задание: определить морфологическое строение профилей горных почв, определить их классификационное положение.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости лабораторных занятий, устного опроса, выполнения практических заданий (лабораторных работ), тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация (зачет) в третьем семестре* проводится на основе результатов текущего контроля (устных опросов, выполнения практических заданий и тестовых работ). Студент получает «зачтено» без прохождения процедуры зачета при условии выполнения практических заданий на «зачтено», тестов на количество баллов, превышающих 51% от максимально возможных, а также при условии активной работы во время устных опросов («зачтено») на занятиях.

В случае, если студент не проявлял активности во время устных опросов («не зачтено»), набрал 50% и менее от максимально возможного количества баллов за тестовые задания, не выполнил все практические задания в полном объеме на оценку «зачтено», то после выполнения всех не выполненных ранее практических заданий на лабораторных занятиях проходит процедуру зачета в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса и практическое задание. Ответы на теоретические вопросы отражают уровень знания основ теории формирования почв (ИПК-4.1), их классификации (ИПК-2.4), способность устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования» (ИОПК-2.1). Практическое задание, заключающееся в морфологическом описании профиля того или иного типа почвы и определении принадлежности почвы к определенному типу, подтипу, роду, виду и разновидности, позволяет оценить знание классификации почв (ИПК-2.4), сформированность навыка морфологического описания почв и уровень владения морфологическим методом

исследования почв (ИПК-4.1.). Продолжительность зачета определяется количеством обучающихся.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Критерии выделения типа, подтипа, рода, вида, разновидности почв.
2. Условия формирования, генезис и строение профиля дерновых почв.
3. Классификация дерново-карбонатных почв.
4. Условия формирования и генезис болотных почв.
5. Свойства торфа верховых и низинных почв, их связь с факторами почвообразования.
6. Классификация болотных почв.
7. Условия формирования аллювиальных почв. Строение речной поймы.
8. Генезис, морфологическое строение и классификация аллювиальных почв.
9. Свойства и использование аллювиальных почв.
10. Понятие о криогенезе почв.
11. Общие характеристика криогенных почв.
12. Условия формирования и генезис мерзлотно-таежных почв.
13. Свойства, классификация и диагностика мерзлотно-таежных почв.
14. Условия почвообразования в таежно-лесной зоне и их связь с генезисом подзолистых почв.
15. Признаки и свойства элювиальных и иллювиальных горизонтов подзолистых почв.
16. Дифференциация профиля подзолистых почв по элювиально-иллювиальному типу, причины её возникновения.
17. Классификация и диагностика подзолистых почв.
18. Свойства глееподзолистых, подзолистых и дерново-подзолистых почв.
19. Условия формирования почв в лесостепной зоне.
20. Генезис и морфологическое строение профиля серых лесных почв.
21. Свойства и классификация серых лесных почв.
22. Диагностические признаки светло-серых, серых и темно-серых почв.
23. Экология буроземообразования.
24. Генезис и строение профиля бурых лесных почв.
25. Свойства и классификация и использование бурых лесных почв.
26. Отражение глеевого и подзолистого процессов в морфологическом облике почв.

Пример практического задания:

Описать морфологические признаки профиля серой лесной почвы (мощность горизонтов, окраску, гранулометрический состав, структуру, новообразования, включения) и на их основе определить подтип, род, вид и разновидность данной почвы.

***Критерии оценивания:***

*Зачтено* – даны полные или частично неполные ответы на поставленные вопросы, демонстрирующие знания основ теории формирования почв (ИПК-4.1), их классификации (ИПК-2.4), способность устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования» (ИОПК-2.1) на достаточном уровне; в ходе выполнения практического задания описаны без грубых ошибок (небольшие неточности допускаются) морфологические признаки почвенных образцов и на их основе определена принадлежность почвы к таксономическим классификационным единицам (ИПК-2.4), что свидетельствует о сформированности навыка морфологического описания почв и демонстрирует достаточный уровень владения морфологическим методом исследования почв (ИПК-4.1).

*Не зачтено* – даны слишком краткие или неверные ответы на поставленные вопросы, что указывает на отсутствие знаний основ теории формирования почв (ИПК-4.1), их классификации (ИПК-2.4), неспособности устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования» (ИОПК-2.1); в ходе выполнения практического задания при описании морфологических признаков почвенных образцов и определении принадлежности почвы к таксономическим классификационным единицам допущены грубые ошибки, свидетельствующие об отсутствии навыков владения морфологическим методом исследования почв (ИПК-4.1) и знаний классификации почв (ИПК-2.4).

*Зачет в четвертом семестре* проводится на основе результатов текущего контроля (устных опросов, выполнения практических заданий и тестовых работ). Студент получает «зачтено» без прохождения процедуры зачета при условии выполнения практических заданий на «зачтено», тестов на количество баллов, превышающих 51% от максимально возможных, а также при условии активной работы во время устных опросов («зачтено») на занятиях.

В случае, если студент не проявлял активности во время устных опросов («не зачтено»), набрал 50% и менее от максимально возможного количества баллов за тестовые задания, не выполнил все практические задания в полном объеме на оценку «зачтено», то после выполнения всех не выполненных ранее практических заданий на лабораторных занятиях проходит процедуру зачета в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса и практическое задание. Ответы на вопросы отражают уровень способности студента устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования» (ИОПК-2.1), демонстрируют знания основ теории формирования почв (ИПК-4.1) и их классификации (ИПК-2.4). Практическое задание, заключающееся в морфологическом описании профиля того или иного типа почвы и определении принадлежности ее к определенному подтипу, роду, виду и разновидности, позволяет оценить знание классификации почв и умение её использовать (ИПК-2.4), сформированность навыка морфологического описания почв и уровень владения морфологическим методом исследования почв (ИПК-4.1). К зачету допускаются студенты, выполнившие весь объем практических заданий на лабораторных занятиях в течение семестра.

*Примерный перечень теоретических вопросов:*

1. Экология черноземообразования.
2. Генезис черноземов и морфологическое строение профиля черноземов.
3. Свойства и диагностические признаки подтипов черноземов.
4. Критерии выделения и градации родов и видов черноземов.
5. Условия формирования лугово-черноземных почв и их генезис.
6. Морфологическое строение профиля лугово-черноземных почв. Отличие морфологического облика лугово-черноземных почв от черноземов.
7. Классификация лугово-черноземных почв.
8. Условия почвообразования в зоне сухих степей: климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность.
9. Генезис каштановых почв и морфологическое строение их профиля.
10. Химические и физико-химические свойства каштановых почв.
11. Классификация каштановых почв. Диагностические признаки темно-каштановых, каштановых и светло-каштановых почв.
12. Источники солей в почвах и условия их аккумуляции в почвах.
13. Генезис солончаков. Строение почвенного профиля солончаков.
14. Химические и физико-химические свойства солончаков.

15. Классификация солончаков. Диагностические признаки пухлых, корковых, черных, мокрых и отакыранных солончаков.
16. Условия формирования солонцов. Гипотезы образования солонцов.
17. Источники соды в почве. Почвенные процессы, формирующие профиль солонцов.
18. Строение почвенного профиля и диагностические признаки солонцов.
19. Свойства солонцов.
20. Классификация солонцов.
21. Условия формирования солодей и их генезис.
22. Морфологическое строение профиля солодей.
23. Химические и физико-химические свойства солодей.
24. Классификация солодей.
25. Особенности условий формирования в горных областях. Специфика горного почвообразования.
26. Горно-тундровые почвы.
27. Горно-луговые почвы.
28. Горные лугово-степные почвы.

*Пример практического задания:*

Описать морфологические признаки профиля автоморфного солонца (мощность горизонтов, окраску, гранулометрический состав, структуру, новообразования, включения) и на их основе определить подтип, род, вид и разновидность данной почвы.

***Критерии оценивания:***

*Зачтено* – даны полные или частично неполные ответы на поставленные вопросы, демонстрирующие знания основ теории формирования почв (ИПК-4.1), их классификации (ИПК-2.4), способность устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования» (ИОПК-2.1) на достаточном уровне; в ходе выполнения практического задания описаны без грубых ошибок (небольшие неточности допускаются) морфологические признаки почвенных образцов и на их основе определена принадлежность почвы к таксономическим классификационным единицам (ИПК-2.4), что свидетельствует о сформированности навыка морфологического описания почв и демонстрирует достаточный уровень владения морфологическим методом исследования почв (ИПК-4.1).

*Не зачтено* – даны слишком краткие или неверные ответы на поставленные вопросы, что указывает на отсутствие знаний основ теории формирования почв (ИПК-4.1), их классификации (ИПК-2.4), неспособности устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва–факторы почвообразования» (ИОПК-2.1); в ходе выполнения практического задания при описании морфологических признаков почвенных образцов и определении принадлежности почвы к таксономическим классификационным единицам допущены грубые ошибки, свидетельствующие об отсутствии навыков владения морфологическим методом исследования почв (ИПК-4.1) и знаний классификации почв (ИПК-2.4).

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»:

<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=17533> (3 семестр);

<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=17541> (4 семестр).

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине: тестовые задания, теоретические вопросы и практические задания к зачету,



билеты к зачету с оценкой. Примеры и критерии оценки видов работ текущего контроля представлены в курсе Moodle.

в) Методические указания по проведению лабораторных работ представлены в курсе Moodle.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов представлены в курсе Moodle.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров. – 4-е изд., перераб. и доп. / В.Ф. Вальков [и др.]. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 527 с.

2. Почвоведение с основами геологии и агроэкологического землепользования. Ч. II: Почвоведение с основами агроэкологического землепользования: Учебное пособие / Автор-составитель Е.В. Каллас. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2012. – 316 с. - URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000431738>.

3. Почвы бореального и суббореального поясов России. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – 184 с.

4. Розанов Б.Г. Морфология почв: Учебник для высшей школы. – М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.

б) дополнительная литература:

1. Апарин Б.Ф. Почвоведение: учебник. – М.: Академия, 2015. – 253 с.

2. Колесников С.И. Почвоведение с основами геологии: Учебное пособие. – М.: РИОР, 2016. – 149 с.

3. Курбанов С.А. Почвоведение с основами геологии: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. / С.А. Курбанов [и др.]. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 288 с.

4. Хабаров А.В. Почвоведение / А.В. Хабаров [и др.]. – М.: КолосС, 2007. – 312 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» URL : <http://elibrary.ru/>

2. Почвенный музей ТГУ URL : <http://www.photosoil.ru/>

3. Электронная библиотека НБ ТГУ URL : <http://www.lib.tsu.ru/ru>

4. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

5. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013- . URL: <http://www.biblio-online.ru/>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Обучение по дисциплине «Практикум по почвоведению» осуществляется на следующей материально-технической базе:

- лабораторная аудитория (№ 34 Главного учебного корпуса ТГУ) – обеспечена коллекциями почвенных образцов по морфологическим признакам (130 шт.) и типам почв (500 шт.), а также наглядными пособиями по морфологии почв.
- мультимедийное оборудование кафедры почвоведения и экологии почв БИ ТГУ;
- для самостоятельной работы (для работы с Интернет-ресурсами) рекомендуется использовать дисплейный класс БИ ТГ и ресурсы Научной библиотеки ТГУ.

#### **15. Информация о разработчиках**

Каллас Елена Витальевна, к.б.н., доцент, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ, доцент.