

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

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

УТВЕРЖДЕНО:

Директор Биологического института
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Информационно-статистические методы в почвоведении

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:

«Генезис и эволюция почв»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Кулижский

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Оценочные материалы дисциплины (ОМД) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
ОПК-2	ИОПК-2.2.	ОР-2.2.1 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	Не умеет или умеет фрагментарно анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников
		ОР-5.1.1 Умеет использовать разнообразные методы сбора и обработки результатов полевых и лабораторных исследований	Не умеет применять разнообразные методы сбора и обработки результатов полевых и лабораторных исследований	Применяет разнообразные методы сбора и обработки результатов полевых и лабораторных исследований
ОПК-5	ИОПК-5.2.	ОР-5.2.1 Умеет систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию	Не умеет или умеет фрагментарно систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию	Систематизирует полученную в полевых и лабораторных условиях информацию
		ОР-6.1.1 и ОР-6.2.1 Умеет анализировать экспериментальные данные и выявлять на их основе связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами	Не умеет или умеет фрагментарно анализировать экспериментальные данные и выявлять на их основе связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами.	Анализирует экспериментальные данные и выявляет на их основе связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами.
ОПК-6	ИОПК-6.2.			

ПК-1	ИПК-1.3.	ОР-1.3.1 Знает нормативно-правовую документацию в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ).	Не знает или знает фрагментарно нормативно-правовую документацию в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ)	Знает нормативно-правовую документацию в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ) в требуемом объеме
ПК-3	ИПК-3.1.	ОР-3.1.1 Владеет навыками фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации.	Не владеет или владеет фрагментарно навыками фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации.	Активно владеет навыками фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Основные понятия о процедуре измерения в исследованиях. Нормативно-правовая документация в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ)	ОР-1.3.1 Знает нормативно-правовую документацию в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ).	Практическое занятие 1 - устное собеседование
2	Ввод данных. Описательная статистика (анализ единичной выборки). Анализ распределений. Гистограммы	ОР-5.1.1 Умеет использовать разнообразные методы сбора и обработки результатов полевых и лабораторных исследований ОР-5.2.1 Умеет систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию	Практическое занятие 2 – отчет, устное собеседование
3	Проверка гипотез о типе распределения. Сравнение средних Кластерный анализ	ОР-3.1.1 Владеет навыками фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации	Практическое занятие 3- отчет, устное собеседование Практическое занятие 9- отчет, устное собеседование
4	Корреляционный анализ. Метод главных компонент и дискриминантный анализ	ОР-2.2.1 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	Практическое занятие 4,10- отчет, устное собеседование
5	Двухфакторный дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Параметрические критерии сравнения выборок.	ОР-6.1.1 и ОР-6.2.1 Умеет анализировать экспериментальные данные	Практическое занятие 5, 6, 7, 8 - отчет, устное собеседование

	Непараметрические критерии сравнения выборок	и выявлять на их основе связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами	
6	Способы фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель	ОР-3.1.1 Владеет навыками фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации	Практическое занятие 11- отчет, устное собеседование
<i>По окончании всех занятий проводится итоговое тестирование</i>			

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Устное собеседование:

Собеседование является средством контроля, организованным как специальная беседа преподавателя с обучающимися, рассчитанная на выяснение объема знаний, обучающихся по определенному разделу, теме, проблеме и т.д.

Примерный перечень вопросов к устному опросу в форме собеседования:

1. Что такое объем выборки? Почему он должен ВСЕГДА быть указан, когда речь идет о выборке?
2. Когда выборка случайна?
3. Какая выборка не будет случайной?
4. Что такое репрезентативность выборки?
5. Чем отличаются случайный и систематический отборы?

Практические занятия:

Практическое занятие 1. Основные понятия о процедуре измерения в исследованиях. Нормативно-правовая документация в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ).

Ознакомление с основными понятиями о процедуре измерения в исследованиях и нормативно-правовой документацией в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ).

Практическое занятие 2. Ввод данных. Описательная статистика (анализ единичной выборки). Анализ распределений. Гистограммы.

Расчёт статистических характеристик и исследование распределения для одного из почвенных свойств (в зависимости от варианта - мощности пахотного горизонта, его влажности, гидрологической кислотности, содержания гумуса, глубины нижней границы горизонта Е), полученных на двух участках дерново- подзолистой (серой лесной, черноземной или др.) почвы, расположенных на разных элементах рельефа.

Практическое занятие 3. Проверка гипотез о типе распределения. Сравнение средних.

Проверить, можно ли каждую из изучаемых переменных аппроксимировать нормальным, логнормальным, равномерным и гамма распределениями. Провести сравнение средних двух участков.

Практическое занятие 4. Корреляционный анализ.

Провести корреляцию между переменными двух выборок основных физико-химических свойств дерново-подзолистых почв. Рассчитать коэффициент корреляции и определить его мощность

Практическое занятие 5. Параметрические критерии сравнения выборок.

Построить математическую модель сравнения дисперсий. Критерий t-Стьюдента для одной выборки. Критерий t-Стьюдента для независимых выборок. Критерий t-Стьюдента для зависимых выборок. Вычислить t-критерия в STATISTICA.

Практическое занятие 6. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Оценить влияние разных доз удобрений и средств защиты растений на урожайность сельскохозяйственной культуры. Выявить оптимальные дозы удобрений и гербицидов.

Практическое занятие 7. Регрессионный анализ.

Провести множественный линейный регрессионный анализ данных зависимости урожайности от почвенных признаков; определить переменные, влияющие на урожайность; оценить степень влияния каждой из переменных; исследовать качество аппроксимации зависимости.

Практическое занятие 8. Непараметрические критерии сравнения выборок.

Использовать для расчета критерий Манна-Уитни для независимой выборки. Критерий Вилкоксона для зависимой выборки. Области использования и специфика метода. Общая характеристика метода, его достоинства и недостатки. Основные понятия эксперимента.

Практическое занятие 9. Кластерный анализ.

Провести иерархическую классификацию горизонтов методами одиночной связи и Варда, используя Евклидово расстояние; провести классификацию переменных этими же методами; выполнить два варианта классификации объектов методом k-средних, задав в первом случае 3 класса, во втором - 5 классов.

Практическое занятие 10. Метод главных компонент и дискриминантный анализ.

Провести анализ данных методом главных компонент (МГК); выполнить дискриминантный анализ совокупности данных о горизонтах дерново-подзолистой почвы, оценить качество классификации; сравнить результаты анализов.

Практическое занятие 11. Способы фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель.

Приобрести навыки фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации.

Отчет:

Пример оформления отчета

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЭКОЛОГИИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
КАФЕДРА ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ПОЧВ

ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО КУРСУ
«Информационно-статистические методы в почвоведении»

Работа выполнена студентом 4 курса ФИО

Преподаватель.

Подпись.

Дата:

Текст.....

Томск - 20_год

Отчет 1. Ввод данных. Описательная статистика (анализ единичной выборки). Анализ распределений. Гистограммы

Студент

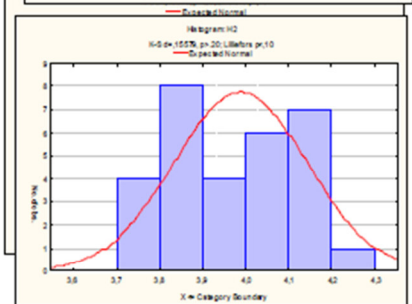
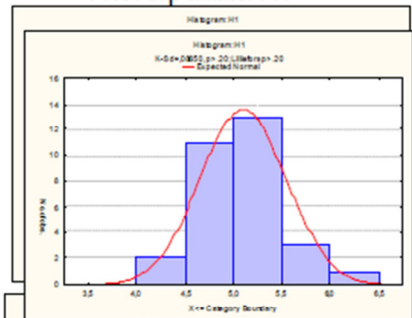
Неизвестный

Н.

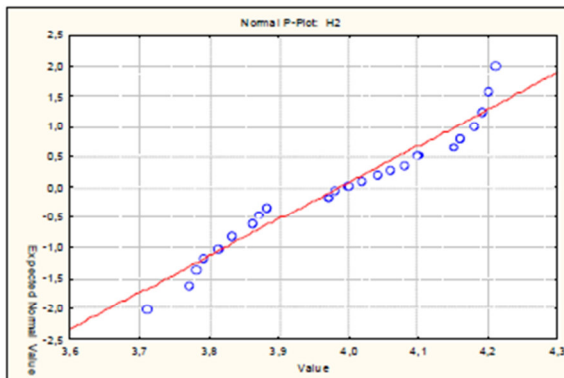
Таблица 1. Статистические характеристики для распределения гумуса на водоразделе (H1) и в нижней части склона (H2)

		H1	H2
Объем выборки	Valid N	30	30
Среднее	Mean	5,10	3,99
Доверительный интервал для среднего	Confid. -95.000%	4,93	3,93
	Confid. +95.000%	5,26	4,05
Медиана	Median	5,06	3,99
Минимум	Minimum	4,09	3,71
Максимум	Maximum	6,05	4,21
Нижн. квартиль	Lower Quartile	4,78	3,86
Верхний квартиль	Upper Quartile	5,34	4,15
Дисперсия	Variance	0,19	0,02
Стандартное отклонение	Std.Dev.	0,44	0,16
Ошибка среднего	Standard Error	0,08	0,03
Асимметрия	Skewness	0,06	-0,07
Ошибка асимметрии	Std.Err. Skewness	0,43	0,43
Экссесс	Kurtosis	0,27	-1,38
Ошибка эксцесса	Std.Err. Kurtosis	0,83	0,83

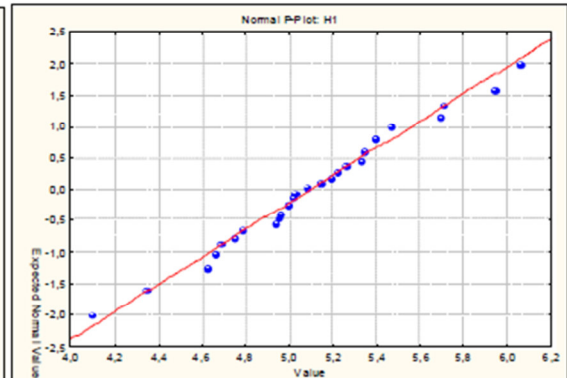
Гистограмма H1



Нормальные вероятностные графики

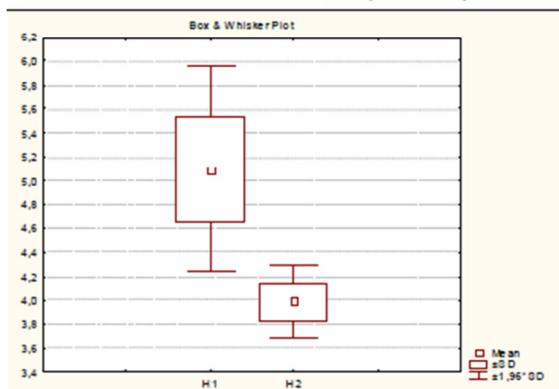


переменная H2

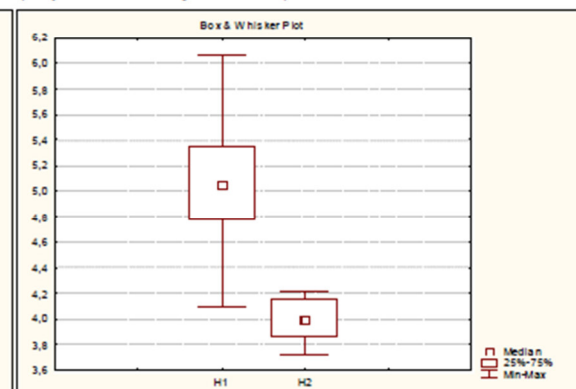


переменная H1

Диаграммы размаха (коробочки с усами)



точка - среднее, коробочка - ст. откл
усики - 95% инт. для случ. вел.



точка - медиана, коробочка - квартили
усики - минимум и максимум

Вывод:

Итоговое тестирование по всем темам. В тестах представлено несколько типов вопросов:

1. *Написать ответ.*

Пример: «Выяснение роли тех или иных факторов в варьировании значений резульативного признака может быть осуществлено с помощью специального метода, получившего название».

2. *Соотнесите.*

Пример:

1. Порядковая шкала	сравнения окраски почв
2. Шкала отношений	плотность и порозность почвы, рН и содержание микроэлементов, воздухопроницаемость и др
3. Интервальная шкала	относительные, так и абсолютные отметки рельефа
4. Номинальная шкала	типы почв

3. *Требуется выбрать один ответ из представленных.*

Пример: Тип пробоотбора, когда образцы были отобраны случайным образом, независимо для участка с дерново-подзолистыми почвами и болотными почвами:

- а) случайный пробоотбор;
- б) систематический пробоотбора;
- в) гнездовой пробоотбор;
- г) стратифицированный пробоотбор.

4. *Требуется выбрать несколько ответов из представленных.*

Пример: Альтернативой коэффициента корреляции Пирсона в непараметрической статистике являются:

- А. коэффициент Спирмена;
- Б. медианный тест;
- В. критерий Вальда-Вольфовица;
- Г. критерий Манна-Уитни;
- Д. критерий Краскела-Уоллиса;
- Е. коэффициент тау Кендалла;
- Ж. коэффициент Гамма.

5. *Требуется отметить представленное утверждение как верное или неверное.*

Пример: «Асимметрия распределения с длинным правым хвостом положительна. Если распределение имеет длинный левый хвост, то его асимметрия отрицательна.»

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

В билет входит теоретический вопрос и одно практическое задание из перечисленных ниже.

- 1. Что такое статистика? От какого слова произошло это название?
- 2. В чем отличие прикладной статистики?
- 3. Что такое данные?
- 4. Что такое случайная величина?
- 5. Перечислите уровни общепринятых масштабов в почвоведении.

6. Приведите пять примеров номинальных признаков. Как еще они называются?
7. Приведите шесть примеров порядковых признаков. Как еще они называются?
8. Приведите шесть примеров количественных признаков. Укажите шкалу, к которой они относятся.
9. Что такое направленные данные? Приведите три примера.
10. Что такое цензурированные данные?
11. Что такое нижний и верхний дециль?
12. На сколько частей делят распределение квартили?
13. Что такое медиана? Является ли она квантилем, квартилем или децилем?
14. Что такое альтернативные признаки? Приведите четыре примера.
15. Что такое группировка?
16. Для чего выполняется группировка?
17. Что такое точность Д?
18. Как находят классовый промежуток С?
19. Что (перечислите) отличается на классовый промежуток?
20. Что такое гистограмма?
21. Что такое кумулята?
22. Что такое полигон частот?
23. Как можно сгруппировать качественные признаки?
24. Как еще называется «коробочка с усиками»?
25. Что изображено на графике «коробочка с усиками»? Что изображается коробочкой, что - точкой, а что - усиками?
26. Что такое испытание в экологическом или агропочвенном исследовании с точки зрения статистики и анализа данных? (Дать определение).
27. Для любого (гипотетического) испытания напишите набор: цель, общие условия (в том числе объект исследования), второстепенные условия.
28. Что такое физическая генеральная совокупность?
29. Что такое статистическая генеральная совокупность?
30. Что такое выборка? Как соотносится с генеральной совокупностью?
31. Что такое и для чего нужен «латинский квадрат»?
32. Приведите примеров генеральной совокупности и выборок для разных испытаний.
33. Распределение числа жителей города с разным уровнем дохода представлено в виде некоторой гистограммы. Какие выводы можно сделать на основании этого рисунка?
34. Когда возникает нормальное распределение?
35. Какие параметры у стандартного нормального распределения?
36. Почему среднее названо мерой положения?
37. Как названо стандартное отклонение, почему?
38. Каким замечательным свойством обладает стандартное нормальное распределение? Для чего оно используется?
39. Что такое доверительный интервал?
40. Как вычислить доверительный интервал для нормально распределенной величины?
41. Когда возникает распределение Стьюдента?
42. Напишите последовательность действий для вычисления доверительного интервала для среднего.
43. Что такое статистическая гипотеза? Приведите три примера (словами) статистических гипотез.
44. Что такое уровень значимости? Что такое доверительная вероятность? Как они связаны?
45. Для каких случаев используется двухсторонний критерий проверки нулевых гипотез (объяснить на примере).
46. Пусть дана выборка, для которой известно среднее и дисперсия. Как проверить гипотезу о том, что генеральное среднее равно константе а? Опишите процедуру.

47. Кто такой Фишер? Что названо в его честь?
48. Приведите два примера коррелированных выборок
49. К какой простой процедуре сводится сравнение средних для скоррелированных выборок?
50. Как влияет неоднородность дисперсий на процедуру сравнения средних?
51. Для чего используется дисперсионный анализ?
52. Почему дисперсионный анализ был назван «дисперсионным»?
53. Какое равенство лежит в основе дисперсионного анализа?
54. Что такое НСР (НЗР)? Для чего оно используется
55. Что такое корреляционные (стохастические) связи?
56. Какие связи описывает коэффициент корреляции Пирсона?
57. Если коэффициент корреляции будет равен „, можно ли что-нибудь сказать о связи между переменными?
58. Какую гипотезу проверяют для линейной регрессии?
59. Что такое остатки? Зачем их вычисляют?
60. Основная нормативно-правовая документация в рамках программы мониторинга?

Примеры вопросов для практического задания:

1. Выполнить проверку гипотез о типе распределения. Сравнение средних.
2. Выполнить кластерный анализ.
3. Выполнить двухфакторный дисперсионный анализ.
4. Выполнить корреляционный анализ.
5. Выполнить дисперсионный анализ.
6. Параметрические критерии сравнения выборок.
7. Непараметрические критерии сравнения выборок.
8. Способы фиксации процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, в том числе эрозии, переувлажнения, засоленности и других видов деградации.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-2	ИОПК-2.2.	Практическое занятие 4,10 - отчет, устное собеседование	<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
	ИОПК-5.2.		<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
ОПК-5	ИОПК-5.1.	Практическое занятие 2 – отчет, устное собеседование	<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
	ИОПК-6.2.		<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
ОПК-6	ИОПК-6.1.	Практическое занятие 5, 6, 7, 8 - отчет, устное собеседование	<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
	ИОПК-6.2.		<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование

ПК-1	ИПК-1.3.	Практическое занятие 1 - устное собеседование	<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
ПК-3	ИПК-3.1.	Практическое занятие 3 - отчет, устное собеседование, Практическое занятие 9- отчет, устное собеседование	<i>Не зачтено</i> – Не сдан отчет или сдан не вовремя, результаты, представленные в нем, являются недостоверными, не прошел устное собеседование <i>Зачтено</i> - Отчет сдан вовремя, результаты являются достоверными, успешно прошел устное собеседование
ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-3	ИОПК-2.2. ИОПК-5.1. ИОПК-5.2. ИОПК-6.1. ИОПК-6.2. ИПК-1.3. ИПК-3.1.	Итоговое тестирование	<i>Не зачтено</i> – Не пройдено итоговое тестирование или не преодолен минимальный порог баллов (<11 баллов или <51%) <i>Зачтено</i> - Пройдено итоговое тестирование и преодолен минимальный порог баллов (>=11 или > 51 %)

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, имеющие зачтено по всем формам текущего контроля.

Основные критерии оценки за устный ответ на вопросы представлены в таблице.

Оценка	Критерии оценки			
	Владение терминологией	Глубина и полнота теоретических основ дисциплины	Умение проиллюстрировать ответ примерами	Дискурсивные умения
Зачтено	Свободно владеет терминологией из различных разделов курса	Демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяет знания из разных разделов дисциплины	Отвечая на вопрос, может быстро привести собственный пример	Демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной и понятной речью

Не зачтено	При ответе редко использует термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая различия	Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов дисциплины только при наводящих вопросах	С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов, примеры не всегда правильные	С трудом применяет некоторые формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.). Слабая аргументация, нарушенная логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей
-------------------	---	--	--	--

Информация о разработчиках

Мерзляков Олег Эдуардович, канд. биол. наук, доцент каф. почвоведения и экологии почв Биологического института