

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Химический анализ почв БЗ.В.9

Направление подготовки: 021900.62 - Почвоведение

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кулагина В.И.

Рецензент(ы):

Копосов Г.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Григорьян Б. Р.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 8494514

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кулагина В.И. кафедра почвоведения отделение природопользования, Valentina.Kulagina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

ознакомить студентов с методами анализа химического состава почв, особенностями почвы как объекта химического анализа. Дисциплина является базовой для направления почвоведение. Задачей дисциплины является изучение теоретического обоснования приемов исследования химического состава почв, а также практического их применения

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.9 Профессиональный" основной образовательной программы 021900.62 Почвоведение и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

цикл Б.3, вариативная часть. Осваивается на третьем курсе (6 семестр). Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: "Почвоведение", "Химия". У студента должна быть сформирована общекультурная компетенция: "способен использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, гуманитарных и экономических наук" (ОК-6), а также профессиональная компетенция "использует специализированные знания в области почвоведения для освоения профильных дисциплин наук о почве" (ПК-6).

Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплин блока Б.3: "Мониторинг почв", "Химическое загрязнение почв".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК- 9 (общекультурные компетенции)	осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеет современной культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способен находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ПК-4 (профессиональные компетенции)	владеет методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-5 (профессиональные компетенции)	понимает, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты исследований почвенного покрова
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	использует специализированные знания в области почвоведения для освоения профильных дисциплин наук о почве (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- методы отбора и подготовка проб почвы к анализу,
- методы разложения почвенных образцов,
- гравиметрические, титриметрические, спектрофотометрические и пламенно-фотометрические методы анализа почв
- ошибки количественного анализа химического состава почв
- методы представления результатов.
- интерпретация полученных результатов и использование их для решения научных и практических задач.

2. должен уметь:

- интерпретировать результаты анализа

3. должен владеть:

методами расчета и представления результатов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

осуществлять аналитические работы в лаборатории в соответствии с правилами и техникой безопасности

4. должен демонстрировать способность и готовность:

осуществлять аналитические работы в лаборатории в соответствии с правилами и техникой безопасности

4. должен демонстрировать способность и готовность:

осуществлять аналитические работы в лаборатории в соответствии с правилами и техникой безопасности

4. должен демонстрировать способность и готовность:

осуществлять аналитические работы в лаборатории в соответствии с правилами и техникой безопасности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, Основы химической характеристики почв.	6	1	1	0	2	реферат
2.	Тема 2. Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв.	6	2-5	2	0	16	контрольная работа
3.	Тема 3. Титриметрические методы в химическом анализе почв.	6	6-9	2	0	16	коллоквиум
4.	Тема 4. Инструментальные методы анализа	6	10-13	1	0	14	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			6	0	48	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, Основы химической характеристики почв.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Введение. Химический анализ почв как одно из средств познания природы, генезиса и плодородия почв. Роль А.Н. Сабанина, И.Н. Антипова-Каратаева, К.К. Гедройца, И.В. Тюрина, Н.П. Ремезова, Н.П. Карпинского, Е. В. Аринушкиной и др. исследователей в разработке теоретических основ и методов химического анализа почв. Современный этап развития химического анализа почв. Основы химической характеристики почв. Особенности почвы как объекта химических исследований и показатели химических свойств почв и химических почвенных процессов. Общая система показателей химического состояния почв, частные системы и системы показателей целевого назначения. Принципы определения и интерпретации уровней показателей (результатов анализов). Методы определения элементного состава минеральной части почв (валовой анализ). Значение показателей элементного состава почв в решении проблем генезиса, диагностики и классификации почв. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, средняя лабораторная и аналитические почвенные пробы. Анализ почв без предварительного разложения почвенной пробы (атомная эмиссионная спектроскопия и др.). Способы разложения почв кислотами, сплавлением, спеканием. Единицы измерения уровней показателей и способы выражения результатов анализов почв. Точность вычисления результатов анализа. Расчеты и интерпретация результатов валового анализа почв

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, средняя лабораторная и аналитические почвенные пробы. Разложение почвы сплавлением.

Тема 2. Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв.**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв. Принципы метода. Форма осаждения и гравиметрическая форма. Требования к осадкам и условия осаждения. Методы осаждения и методы отгонки.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Определение гигроскопической воды, кремния, полуторных оксидов, магния, серы.

Тема 3. Титриметрические методы в химическом анализе почв.**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Титриметрические методы в химическом анализе почв. Титры, титрованные растворы, титранты, точка эквивалентности. Требования к химическим реакциям при титриметрии. Комплексометрия.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Определение железа, алюминия, кальция, магния, гумуса титриметрическими методами.

Тема 4. Инструментальные методы анализа**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Инструментальные (электрохимические, спектроскопические) методы. Градуировочные графики. Колориметрические методы анализа. Оптическая плотность. Схема фотоэлектроколориметра. Требования к окрашенным растворам. Светофильтры, чувствительность метода. Эмиссионный спектральный анализ. Схема действия и принцип работы эмиссионного пламенного фотометра. Обзор новейших приборов.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Определение фосфора, азота, марганца, титана. Обзор современных приборов и методов анализа.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, Основы химической характеристики почв.	6	1	подготовка к реферату	4	реферат
2.	Тема 2. Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв.	6	2-5	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Титриметрические методы в химическом анализе почв.	6	6-9	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
4.	Тема 4. Инструментальные методы анализа	6	10-13	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предполагается широко использовать разбор конкретных ситуаций и проведение деловых и ролевых игр, мозговой штурм, дискуссии, решение комплексных ситуационных заданий в рамках лабораторных практик и коллеквиумов - всего 20 часов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Подготовка первичной почвенной пробы к анализу, Основы химической характеристики почв.

реферат , примерные темы:

К указанному сроку студенты должны сдать реферат, примерная тематика рефератов приведена ниже. Оценивается точность ответа на поставленный вопрос и соответствие требованиям оформления. Реферат обязательно должен содержать титульный лист, собственно сам текст реферата 1-3 стр. и список использованной литературы. Примерная тематика эссе и рефератов: 1. Погрешности химического анализа 2. Кларки химических элементов в почвах 3. Отражение элювиально-иллювиальной дифференциации профиля на химическом составе горизонтов 4. кремний в земной коре и в почвах 5. железо в земной коре и в почвах 6. алюминий в земной коре и в почвах 7. круговорот азота 8. требования к окрашенным растворам для колориметрирования 9. история открытия комплексона 3 10. кислотно-основные индикаторы 11. металл-индикаторы и принцип их работы 12. сульфосалициловая кислота и комплексы трех цветов 13. холостые растворы 14. нулевые растворы 15. разбавление растворов 16. образцовые растворы 17. требования к гравиметрической форме 18. титан в почвах 19. марганец в почвах 20. фосфор в почвах

Тема 2. Гравиметрические методы, применяемые для анализа почв.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы к контрольной работе 1: 1. При использовании какой гравиметрической формы для определения магния погрешности взвешивания будут меньше всего сказываться на результатах анализа? 2. Что необходимо для достижения полноты осаждения в гравиметрическом анализе? 3. Почему желатин не мешает при определении кремния весовым методом, хотя и выпадает в осадок вместе с ним? 4. Что требуется для формирования крупнокристаллического осадка ? 5. За счет чего могут происходить потери коллоидного осадка при промывании на фильтре ? 6. Перечислите формы осаждения в проводившихся нами анализах 7. В качестве промывной жидкости для кристаллических осадков обычно используют раствор электролита, имеющий общий ион с осадком. Почему считается, что воду использовать нежелательно ? 8. Какой заряд имеет коллоидный раствор метакремниевой кислоты ? 9 В каких пределах колеблется содержание SiO₂ в большинстве минеральных почв? 10. Чем проводят пробу на железо при промывании осадка кремния от железа? 11. Какие компоненты почв определяются методами обратного титрования? 12. Сколько анионов трилона Б вступают в реакцию с ионом металла? 13 В каком из весовых методов форма осаждения совпадает с гравиметрической формой? 14. Что нельзя определять в фильтрате после осаждения кремния? 15. Как температура влияет на полноту осаждения ? 16 Как называется раствор, концентрация которого известна с высокой точностью?

Тема 3. Титриметрические методы в химическом анализе почв.

коллеквиум , примерные вопросы:

1. История развития методов анализа. 2. Что такое "кларки"? 3. Применимость классических и инструментальных методов анализа к определению элементов с разными кларками. 4. Точность метода 5. Воспроизводимость метода

Тема 4. Инструментальные методы анализа

контрольная работа , примерные вопросы:

Примеры вопросов для контрольной 2 1.Какое условие должно соблюдаться, чтобы данный окрашенный раствор можно было использовать для колориметрического анализа? 2.Какого цвета должен быть светофильтр при просмотре желтого раствора на ФЭКе? 3. Какое действие не поможет для удаления мешающего действия хлор-иона при колориметрическом определении марганца? 4.Какая характеристика линии лежит в основе количественного спектрального анализа (эмиссионного)? 5.почему на ПАЖе, имеющемся на кафедре, можно определять только щелочные и щелочно-земельные металлы? 6. Какое соединение образует реактив Несслера с ионами аммония ? 7.Какой способ введения анализируемого вещества в пламя используется в ПАЖе? 8.ормула хлорной кислоты 9.Укажите лишний узел, который не используется в схеме фотоэлектроколориметра 10 Если раствор получился слишком интенсивно окрашенный (зашкаливает), а разбавлять его по каким либо причинам нельзя, как все-таки можно измерить его оптическую плотность на ФЭКе? 11. Какой источник света используется в ПАЖе? 12. Какой источник света используется в ФЭКе 13. Схема строения ФЭКа 14. Схема строения ПАЖа

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примеры вопросов для экзамена приведены в Приложении I, страница 1-2.

Примеры вопросов для экзамена

- 1.Какое условие должно соблюдаться, чтобы данный окрашенный раствор можно было использовать для колориметрического анализа?
- 2.Какого цвета должен быть светофильтр при просмотре желтого раствора на ФЭКе?
- 3.Что нельзя определять в фильтрате после полуторных оксидов?
- 4.С каким металл-индикатором определяют кальций комплексометрически?
- 5.Укажите переход окраски сульфосалициловой кислоты при титровании Fe^{+3} трилоном Б
- 6.Для чего при определении железа трилонметрическим методом раствор перед титрованием нагревают?
- 7.Как называется раствор концентрация которого известна с высокой точностью?
- 8.Перечислите гравиметрические методы
- 9.Укажите самое главное требование к гравиметрической форме
- 10.Если при пересчете на сухую навеску в профиле чернозема обыкновенного процентное содержание кремния в верхней части профиля оказалось меньше, чем в нижней, то о каком процессе это говорит?
- 11.Какое отношение называют оптической плотностью раствора?
- 12.В каком горизонте наблюдается наименьшее содержание полуторных оксидов?
- 13.Что может помешать определению фосфора колориметрическим методом по фосфомолибденовой сини?
- 14.Почему при определении полуторных оксидов аммиачным методом используют индикатор метиловый красный, а не какой-нибудь другой индикатор?
- 15.Благодаря какому соединению фильтрат после осаждения кремния имеет желтую окраску ?
- 16.Если осадок кремния после прокаливания в муфельной печи получился белым с ржавыми пятнами, то о чем это говорит?
17. Как называется раствор, которым титруют?
- 18.Почему алюминий определяется методом обратного титрования ?
- 19.Укажите переход окраски мурексида при титровании Ca^{+2} трилоном Б
- 20.О чем говорит более широкое отношение SiO_2/R_2O_3 в верхних горизонтах дерново-подзолистой почвы по сравнению с нижними?

7.1. Основная литература:

1. Деградация почв: методы отбора и подготовки проб для физико-химического и биологического анализа: учебно-методическое пособие / Казан. федер. ун-т, Ин-т экологии и географии; [сост.: д.б.н., проф. С. Ю. Селивановская и др.; науч. ред. д.б.н., проф. Н. Ю. Степанова].?Казань: [Казанский университет], 2011.53 с.: ил.; 21.Библиогр.: с. 46-53 (101 назв.), 100
2. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований: учебное пособие.- М: КолосС, 2004.- 310 с
3. Кулагина В.И., Григорьян Б.Р. Практикум по валовому химическому анализу почв. Часть 1. Валовой анализ органической части почв/ Учебное пособие - Казань: Казан. гос. ун-т, 2010. -50 с.
4. Кулагина В.И., Григорьян Б.Р., Сахабиев И.А. Практикум по валовому химическому анализу почв. Часть 2 Валовой анализ минеральной части почв. - Казань:КФУ, 2012.- 48 с.
5. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высш. обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004685-3, 400 экз.
<http://znanium.com/bookread.php?book=419626>
6. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0.
<http://znanium.com/bookread.php?book=430507>
7. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3.
<http://znanium.com/bookread.php?book=430532>

7.2. Дополнительная литература:

1. Задачник по химическому анализу почв/ Под ред Д.С. Орлова. - М.: изд-во МГУ, 1987.-78с
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: изд-во МГУ, 1970.- 487 с.
3. Валовый химический анализ почв /Ч.1 Гравиметрический и титриметрический методы анализа.- Казань: изд-во КГУ, 1996.-36 с.
4. Валовый химический анализ почв/ Ч.2 . Физико-химические методы анализа.- Казань: изд-во КГУ, 1997 - 31 с.
5. Деградация почв: методы отбора и подготовки проб для физико-химического и биологического анализа: учебно-методическое пособие / Казан. федер. ун-т, Ин-т экологии и географии; [сост.: д.б.н., проф. С. Ю. Селивановская и др.; науч. ред. д.б.н., проф. Н. Ю. Степанова].?Казань: [Казанский университет], 2011.?53 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 46-53 (101 назв.), 100.

7.3. Интернет-ресурсы:

Кулагина, Валентина Ивановна. Практикум по валовому химическому анализу почв: учебное пособие / В. И. Кулагина, Б. Р. Григорьян; [Казан. гос. ун-т].?Казань: Казанский государственный университет, 2010.?. 21.Ч. 1: Валовой анализ органической части почв.?2010.?48 с.: ил..?Библиогр.: с. 46 (13 назв.), 100 -
http://z3950.ksu.ru/bcover/0000792812_con.pdf

Кулагина, Валентина Ивановна. Практикум по валовому химическому анализу почв: учебное пособие / В. И. Кулагина, Б. Р. Григорьян; [Казан. гос. ун-т]. Казань: Казанский государственный университет, 2010. 214 с. 2: Валовый анализ минеральной части почв: [учебно-методическое пособие] / В.И. Кулагина, Б.Р. Григорьян, И.А. Сахабиев; Казан. (Приволж.) федер. ун-т. 2012. 47, [1] с.: ил. Библиогр.: с. 47 (13 назв.), 100 - http://z3950.ksu.ru/bcover/0000791687_con.pdf

Общество почвоведов им. В.В. Докучаева [Электронный ресурс] - <http://sites.google.com/site/soilsociety/>

Факультет почвоведения МГУ. Электронная библиотека. [Электронный ресурс] - <http://www.soil.msu.ru/>

электронная бесплатная библиотека учебников и книг по почвоведению, агрохимии, физике и химии почв - <http://sites.google.com/soilsociety/system/app/pages/sitemap/hierarchy>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Химический анализ почв" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ФЭК, ПАЖ, весы технические и аналитические, реактивы, посуда, фильтры, муфельная печь

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021900.62 "Почвоведение" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Кулагина В.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Копосов Г.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.