



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Утверждаю:
декан факультета почвоведения МГУ

_____ С.А. Шоба
«21» _____ мая _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ ПОЧВ»

Направление подготовки: 06.03.02. «Почвоведение»

Авторы-составители:

д.б.н., профессор кафедры химии почв, профессор С.Я.Трофимов;

д.б.н., заведующий кафедрой химии почв И.И.Толпешта;

к.б.н., доцент кафедры химии почв, доцент Е.И.Горшкова;

к.с-х.н., доцент кафедры химии почв, доцент И.А.Салпагарова.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ химии почв _____

протокол № 12 от « 26 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ Толпешта И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета почвоведения МГУ, протокол № 2 от « 17 » _____ мая 2018 г.

Председатель УМК _____ Рахлеева А.А.

Москва
2018 г.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: базовая часть, блок общепрофессиональной подготовки

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):

Высшая математика
Физика
Общая химия
Органическая химия
Аналитическая химия
Коллоидная химия
Физическая химия
Почвоведение

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

Компетенции выпускников, формируемые частично при реализации дисциплины (модуля):

Владение методами сбора, обработки, анализа и синтеза научной полевой и лабораторной информации в области современного теоретического, экспериментального и практического почвоведения (ОПК-1.Б).

Владение системой фундаментальных научных понятий, методологией и методами современного почвоведения (ПК-1.Б)

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знает: особенности химического состава и свойств почв различного генезиса, их влияние на химические и биохимические процессы в биосфере, плодородие и протекторную функцию почвенного покрова.

Умеет планировать научные и прикладные эксперименты, отбирать и готовить к анализу образцы почв, оценивать направление химических и биохимических процессов в почвах, экологическое и агрохимическое состояние исследуемых территорий.

Владеет современными физико-химическими методами анализа почв (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование, спектрофотометрия, пламенная фотометрия, ААС), информационными технологиями для обработки полученных данных, метрологическим анализом экспериментальных данных.

Имеет опыт деятельности по планированию и выполнению экспериментальных работ, подбору аналитических методик, по анализу результатов исследований природных образцов, формированию заключения об экологическом и агрохимическом состоянии почвенного покрова и возможности применения мелиоративных технологий.

4. Формат обучения: лабораторные занятия, семинары

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины «Химия почв»	Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий				Форма текущего контроля
		Контактная работа во взаимодействии с преподавателем (с разбивкой по формам и видам)				
		Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Элементный и состав почв и способы его выражения	нет	2	нет	2	Контрольная работа
2	Почвенные растворы, методы выделения и изучения.	нет	2	4	2	Контрольная работа Коллоквиум
3	Соединения кремния в почвах. Глинистые минералы в почвах	нет	4	нет	2	Контрольная работа
4	Строение поверхности раздела между твердыми частицами почвы и почвенным раствором	нет	2	4	4	Контрольная работа Коллоквиум
5	Адсорбция и ионный обмен	нет	4	12	6	Контрольная работа Коллоквиум
6	Емкость катионного обмена почв	нет	2	4	4	Зачет Контрольная Коллоквиум
7	Почвенная кислотность. Оценка устойчивости почв к кислотам и основаниям	нет	2	12	6	Контрольная работа Коллоквиум
8	Соединения алюминия в почвах	нет	2	нет	2	Контрольная работа
9	Окислительно-восстановительные процессы в почвах	нет		4	2	Коллоквиум
10	Состав и свойства гумусовых кислот	нет	4	8	4	Контрольная работа Коллоквиум
Всего часов		нет	24	48	36	108
Промежуточная аттестация:						Зачет

Содержание дисциплины по разделам и темам:

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ И СПОСОБЫ ЕГО ВЫРАЖЕНИЯ

Понятие элементного состава почвы и его специфика. Анализ особенностей элементного состава главных типов почв, торфов. Решение задач с использованием

различных способов выражения элементного состава: массовых долей оксидов и элементов, молей и мольных процентов. Массовые и мольные отношения элементов и их оксидов. Решение задач по содержанию элементов в расчете на массу и на объем почвы. Расчет запасов элементов в почве. Решение задач по расчету содержания элементов в гранулометрических фракциях, использование результатов для оценки дифференциации почвенного профиля по различным показателям.

РАЗДЕЛ 2. ПОЧВЕННЫЕ РАСТВОРЫ, МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ

Почвенные растворы: понятие, методы выделения. Определение, расчет и оценка показателей, характеризующих свойства почвенного раствора: плотного остатка, кислотности, щелочности, ионной силы, удельной электропроводности, состава и содержания солей. Решение задач с использованием различных способов выражения концентрации и состава почвенных растворов в почвах разных типов почв.

Понятие активности ионов. Лабораторная работа по измерению активностей ионов в суспензиях, надосадочной жидкости в фильтратах из почв. Экспериментальное определение коэффициентов активности ионов. Решение задач по расчету коэффициент активности, способы его вычисления и методы определения. Выполнение лабораторной работы с использованием показателей активности ионов для химической характеристики почв, оценки подвижности ионов и солей в почвах и доступности элементов питания растениям. Решение задач с использованием уравнений материального баланса элементов в почвенном растворе.

РАЗДЕЛ 3. СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ В ПОЧВАХ. ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ПОЧВАХ

Содержание кремния в главнейших типах почв. Группы соединений кремния в почвах. Свойства ортокремниевой кислоты и подвижность кремния в почвах.

Структура и свойства минералов групп каолинита, слюд и иллитов, монтмориллонита, хлорита, почвенных хлоритов. Методы идентификации глинистых минералов илистых фракций, выделенных из почв разных типов, основанной на сопоставлении межплоскостных расстояний минералов в исходных, прокаленных и насыщенных глицерином образцах. Рентгеновский фазовый анализ как основной метод изучения глинистых минералов. Диагностика глинистых минералов по рентгендифрактограммам, расчет межплоскостных расстояний слоистых алюмосиликатов.

РАЗДЕЛ 4. СТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РАЗДЕЛА МЕЖДУ ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫМ РАСТВОРОМ

Функциональные группы на поверхности минеральных и органических твердофазных компонентов почв. Глинистые минералы как источники постоянного заряда. Переменный (рН-зависимый) заряд на поверхности минеральных и органических соединений почв.

Поверхностные внешне- и внутрисферные комплексы.

Лабораторная работа по определению рН точки чистого полного заряда поверхности и рН точки нулевого солевого эффекта методом непрерывного потенциометрического титрования почвенной суспензии растворами солей разной концентрации в почвах разных типов. Выполнение расчета величины положительного и отрицательного заряда поверхности твердых частиц.

РАЗДЕЛ 5. АДСОРБЦИЯ И ИОННЫЙ ОБМЕН

Понятие о почвенном поглощающем комплексе. Понятие о специфической и неспецифической адсорбции анионов и катионов. Решение задач с использованием уравнений изотерм адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха.

Ионный обмен и обменные катионы. Основные особенности ионообменных реакций в почвах (обратимость, эквивалентность). Селективность обмена. Построение изотермы ионного обмена. Решение задач по расчету коэффициентов селективности Гапона, Венслоу, Никольского.

Лабораторная работа по определению калийного потенциала по Вудруффу. Получение экспериментальных данных для построения кривой буферности почв по отношению к калию с использованием потенциометрического метода определения активностей ионов калия и кальция и фотометрии пламени для определения концентрации калия в равновесной жидкой фазе. Расчет калийного потенциала и потенциальной буферной способности почвы по отношению к калию в целях оценки обеспеченности растений калием по величинам калийного потенциала.

Лабораторная работа по изучению закономерностей адсорбции меди почвами. Знакомство с устройством атомно-абсорбционного спектрофотометра. Насыщение почвенных проб медью. Атомно-абсорбционное определение концентрации меди в равновесных растворах.

Определение величин максимальной адсорбции меди почвами. Расчет константы равновесия адсорбции меди.

РАЗДЕЛ 6. ЕМКОСТЬ КАТИОННОГО ОБМЕНА ПОЧВ

Емкость катионного обмена (ЕКО) как важнейшая характеристика почвенного поглощающего комплекса. Лабораторная работа по определению стандартной емкости катионного обмена в почвах разных типов. Насыщение почвы барием. Вытеснение бария из почвы. Спектрофотометрическое определение концентрации ионов бария. Расчет и оценка величины емкости катионного обмена. Обсуждение связи состава обменных катионов и свойств почв в связи с проблемой оптимизации состава обменных катионов.

РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВ К КИСЛОТАМ И ОСНОВАНИЯМ

Формы почвенной кислотности: актуальная, обменная, необменная и гидролитическая. Показатели почвенной кислотности. Оценка различных методов определения почвенной кислотности. Лабораторная работа по измерению рН в суспензиях, в надосадочных жидкостях и в вытяжках из почв. Оценка влияния суспензионного эффекта на результаты измерений. Анализ роли алюминия в формировании и проявлении почвенной кислотности. Решение задач по вычислению активности продуктов гидролиза алюминия в водных растворах в различных диапазонах рН.

Лабораторная работа по определению известкового потенциала. Оценка влияния разбавления на величину рН и известкового потенциала. Вывод уравнения для расчета известкового потенциала. Решение задач по вычислению известкового потенциала в системе твердые фазы почв – почвенный раствор для почв разных типов.

Понятие о кислотно-основной буферности почв. Лабораторная работа по определению кислотно-основной буферности почв. Знакомство с устройством автотитраторов MettlerToledo DL 58 и Titroline easy. Получение данных и построение кривых титрования суспензий для почв разных типов. Определение интенсивных и экстенсивных показателей кислотно-основной буферности почв.

Щелочность почв и ее виды. Источники щелочности в почвах. Решение задач по расчету карбонатно-кальциевых и карбонатно-натриевых равновесий в почвах.

РАЗДЕЛ 8. СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ В ПОЧВАХ

Соединения алюминия в твердой фазе почвы. Анализ растворимости соединений алюминия в почвах в условиях кислой и щелочной реакции среды. Соединения алюминия в почвенном растворе. Решение задач по определению концентрации и активности соединений алюминия в растворах, содержащих низкомолекулярные органические кислоты с использованием программы VMINTEQ ©.

РАЗДЕЛ 9. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧВАХ.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Обсуждение полевых и лабораторных приемов измерения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) почвы. Лабораторная работа по определению работы ОВП в естественных почвах и в почвах с добавлением глюкозы. Решение задач по расчету ОВП буферных смесей по

результатам измерений э.д.с. Расчет ОВП буферных смесей по уравнению Нернста. Расчет величины γH_2 по средним значениям ОВП. Уровни и пределы колебаний величин окислительно-восстановительного потенциала в почвах. Потенциал-определяющие системы в почвах.

РАЗДЕЛ 10. СОСТАВ И СВОЙСТВА ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ

Элементный состав, степень окисленности и важнейшие функциональные группы гумусовых кислот. Структурные фрагменты молекул гумусовых кислот. Продукты гидролиза и окисления гумусовых кислот. Выражение состава гумусовых кислот в массовых и в мольных долях (%). Молекулярные массы гумусовых кислот. Обсуждение методов определения и расчета молекулярных масс гумусовых кислот. Решение задач по расчету молекулярных масс гумусовых кислот. Лабораторная работа по определению молекулярных масс гумусовых кислот методом гель-фильтрации.

Обсуждение схемы фракционирования гуминовых веществ В.В.Пономаревой и Т.А.Плотниковой.

Лабораторная работа по изучению свойств гуминовых и фульвокислот. Лабораторная работа по получению спектров поглощения гумусовых кислот в видимой области спектра. Характеристика крутизны спектральных кривых, вычисление коэффициентов цветности. Почвенные пигменты и их спектрофотометрические характеристики.

Определение молярных коэффициентов погашения и E-величин растворов гуматов и фульватов разных типов почв.

Лабораторная работа по определению концентрации гумусовых кислот методами спектрофотометрии. Проверка применимости закона Бугера-Ламберта-Бера к растворам гуматов и фульватов. Расчет концентрации гумусовых кислот по величинам оптической плотности и коэффициентам экстинкции.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Темы коллоквиумов:

1. Способы выражения элементного состава при сравнении почв разного генезиса и оценке дифференциации профиля.
2. Сравнительный анализ методов выделения почвенного раствора: достоинства и недостатки.
3. Показатели, характеризующие состав почвенного раствора, их величины в почвах разных фаций.
4. Способность почв к адсорбции анионов и катионов. Понятие о точке нулевого заряда (ТНЗ), виды ТНЗ и методы определения.
5. Адсорбция, сорбция, ионный обмен: определение понятий, сходство и различия.
6. Показатели катионного обмена и методы их определения.
7. Влияние состава обменных катионов на свойства почв. Приемы мелиорации почв с неблагоприятным составом обменных катионов.
8. Основные источники ионов водорода в почвах. Формы и показатели почвенной кислотности.
9. Кислотно-основная буферность почв, показатели и методы ее определения.
10. Соединения алюминия в почвах, методы их определения.
11. Состав и методы определения соединений алюминия в почвенном растворе.
12. Карбонатно-кальциевая система в почвах. Расчет величины рН по уравнению карбонатно-кальциевой равновесия.

13. Калийный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к калию, методы их определения.
14. Окислительно-восстановительный потенциал почвы, методы определения.
15. Характеристика гумусовых кислот на основе определения их элементного состава, оптических свойств, методов деструкции.
16. Аналитические и расчетные методы определения молекулярных масс гумусовых кислот.
17. Величины молекулярных масс гумусовых кислот в зависимости от методов определения.
18. Способы экстракции и фракционирования гумусовых веществ.
19. Гумусное состояние почв и его показатели.
20. Содержание, запасы и распределение гумуса в главнейших типах почв. Закономерности изменения группового и фракционного состава гумуса в зонально-генетическом ряду почв.
21. Общие правила гумусообразования по Д. С. Орлову, их применение для оценки гумусного состояния почв (примеры).

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

1. Элементный состав почв и способы его выражения,
2. Группировки элементов: по абсолютному содержанию, по ионному потенциалу, исходя из особенностей и путей миграции в ландшафте.
3. Состав почвенных растворов и его особенности в почвах разных типов.
4. Реакции, протекающие в почвенных растворах.
5. Соединения кремния в почвах: формы, содержание, распределение в почвенном профиле.
6. Слоистые алюмосиликаты: номенклатура, строение, влияние на свойства почв.
7. Трансформационные изменения, разрушение, синтез и перемещение глинистых минералов в почвах.
8. Функциональные группы на поверхности алюмосиликатов, оксидов и гидроксидов Al, Fe, Mn, Si, твердофазных органических веществ.
9. Строение поверхности раздела между твердыми частицами почвы и почвенным раствором в понятиях и терминах химии координационных соединений.
10. Точка нулевого заряда, способность почв к адсорбции анионов и катионов.
11. Точка чистого протонного заряда, изоэлектрическая точка, точка нулевого солевого эффекта
12. Адсорбция. Типы взаимодействия при адсорбции.
13. Типы изотерм адсорбции.
14. Уравнения адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха.
15. Понятие о специфической и неспецифической адсорбции.
16. Ионный обмен в почвах. Влияние заряда иона, ионного радиуса и степени гидратации иона на прочность связи обменных катионов с поверхностью.
17. Понятие о преимущественном поглощении. Коэффициенты селективности Гапона и Венслоу.
18. Изотермы катионного обмена.
19. Емкость катионного обмена и ее виды
20. Основные источники ионов водорода в почвах.
21. Формы и показатели почвенной кислотности.
22. Степень ненасыщенности ППК. Приемы мелиорации кислых почв.
23. Кислотно-основная буферность почв, показатели и методы ее определения

24. Основные реакции, обеспечивающие буферность почв к кислоте. Концепция буферных зон.
25. Содержание и формы соединений алюминия в почвах.
26. Карбонатно-кальциевая система в почвах. Известковый потенциал.
27. Педохимия калия: источники К в почвах, цикл К, формы соединений в почве, доступность растениям.
28. Педохимия натрия: источники Na в почвах, формы соединений в почве, влияние на почвенные свойства, аккумуляция в почвах и в ландшафте. Гипотезы происхождения соды.
29. Щелочные и щелочноземельные элементы в почвах: источники, формы соединений, влияние на почвенные свойства.
30. Окислительно-восстановительный потенциал почвы и методы его определения.
31. Развитие восстановительных процессов в переувлажненных почвах.
32. Типы окислительно-восстановительных режимов в почвах и способы их регулирования.
33. Номенклатура гумусовых веществ.
34. Элементный состав, степень окисленности и важнейшие функциональные группы гумусовых кислот.
35. Оптические свойства гуминовых кислот.
36. Молекулярные массы гумусовых кислот и методы их определения.
37. Схема фракционирования гуминовых веществ В.В.Пономаревой и Т.А.Плотниковой
38. Теории образования гуминовых кислот по М.М.Кононовой, Л.А. Александровой. Кинетическая теория гумификации Д.С.Орлова.
39. Понятие о гумусном состоянии почв. Показатели гумусного состояния почв.
40. Реакции окисления-восстановления серы в почвах.
41. Гипс в почвах, его растворимость, влияние на физико-химические свойства почв и использование для мелиорации солонцов.
42. Калийный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к калию.
43. Фосфатный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к фосфору, методы их определения.
44. Понятие о микроэлементах и их роль в почвенных процессах.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы:

№ п/п	Автор	Название книги/статьи	Отв. редактор	Место издания	Издательство	Год издания	Название журнала	Том (выпуск) журнала	Номер журнала
А. Основная литература									
1	Орлов Д. С.	Химия почв (все темы)		Москва	МГУ	1992			
2	Орлов Д.С., Садовникова Л.К.,	Химия почв (все темы)		Москва	Высшая школа	2005			

	Суханов а Н.И.								
3	Соколов а Т.А., Толпешт а И.И., Трофим ов С.Я.	Почвенная кислотность. Кислотно- основная буферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе. (темы 7, 8)		Тула	Гриф и К.	2012			
4	Соколов а Т.А., Трофим ов С.Я.	Сорбционны е свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен. (темы 4,5,6)		Москва	Универ ситетск ая книга	2009			
5	Трофим ов С.Я., Горшко ва Е.И., Салпага рова И.А.	Ионный обмен и адсорбция в почвах. (темы 4,5,6)		Москва	КДУ	2008			
6	Трофим ов С.Я., Горшко ва Е.И., Салпага рова И.А.	Химия почв: практикум и семинары. (все темы)		Москва	КДУ	2012			
7	Трофим ов С.Я., Караван ова Е.И.	Жидкая фаза почв (тема 2)		Москва	Универ ситетск ая книга	2009			
8	Трофим ов С.Я., Соколов а Т.А., Дронова Т.Я., Толпешт а И.И.	Минеральны е компоненты почв. (тема 3, 4, 5)		Тула	Гриф и К	2007			
Б. Дополнительная литература									
	Алексан дрова Л. Н.	Органическо е вещество почвы и		Ленингр ад	Наука	1980			

		процессы его трансформации (тема 10)							
	Орлов Д. С.	Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации (тема 10)		Москва	Изд-во МГУ	1990			
	Пинский Д.Л.	Ионообменные процессы в почвах (темы 7, 8)		Пушино		1997			
	Brady N.C., Weil R.R.	The nature and properties of soils. 13 th ed. (все темы)		New Jersey	Prentice Hall.	2002			
	Sparks D.L.	Environmental soil chemistry			Academic press	2002			
	Sparks D.L.	Soil physical chemistry. 2 nd ed.			CRS Press	1999			
	Sposito G	The Surface Chemistry of Natural Particles		Oxford	Oxford University Press	2004			
	Sposito G.	The Chemistry of Soils. Second Edition		Oxford	Oxford University Press	2008			
В. Интернет-ресурсы									
	SSC 102 Soil Chemistry	Темы 2 – 10							
	.../218/69218/43949/page8">window.edu.ru>Библиотека>.../218/69218/43949/page8	Темы 6 - 8							

- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технического обеспечения:

А. Помещения

- аудитория для проведения семинарских занятий: на 25 раб. мест, проекционное оборудование, ноутбук и экран, доска.
- лабораторный практикум на 15 рабочих мест с соответствующим лабораторным оборудованием, вытяжкой, газом, электричеством;

Б. Оборудование:

Лабораторный практикум на 15 рабочих мест с соответствующим лабораторным оборудованием: вытяжка, газ, электричество, мойка (2 шт.), лабораторные столы, дистиллятор, сушильный шкаф (2 шт.), весы лабораторные аналитические (2 шт.) и технические (4 шт.), холодильник.

- Приборы: спектрофотометр (3 шт.), ААС, рентген-дифрактометр и рентген-флюоресцентный спектрометр, пламенный фотометр ПФК, потенциометры и ионометры (6 шт.), автоматический титратор (2 шт.), ионселективные электроды,
- Оборудование для хранения, сушки, гомогенизации и фильтрации проб; для экстракции и концентрирования проб.
- соответствующие приборы для определения химических свойств почв; оборудование для проведения химического анализа веществ в пробах воздуха, воды и почвы; оборудование для хранения, сушки, гомогенизации и фильтрации проб; оборудование для экстракции и концентрирования проб; рентген-дифрактометры и рентген-флюоресцентные спектрометры; весы различных классов точности; вспомогательное лабораторное оборудование; лабораторная посуда и расходные материалы
- вспомогательное лабораторное оборудование, лабораторная посуда и расходные материалы.

В. Иные материалы: не требуются.

9. Язык преподавания: русский

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности «Почвоведение» программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.