



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии

Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник УМУ  А.В. Ещин  
“ 28 ” 02 2018 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ  
РАБОТЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.14 МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

для подготовки бакалавров

Направление 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность: Экология

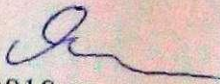
Курс 2

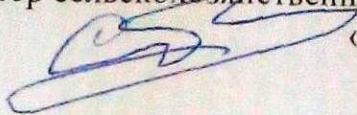
Семестр 4

Форма обучения - очная

Москва, 2018



**Составитель:** Яшин И.М. - доктор биологических наук, профессор   
«21» января 2018 г.

**Рецензент:** Белопухов С.Л. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор   
«27» января 2018 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры экологии

«04» февраля 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой экологии  Васенев И.И.

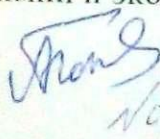
**Согласовано:**

Декан факультета Почвоведения, агрохимии и экологии  
Борисов Б.А.



«15» 02 2018г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета Почвоведения, агрохимии и экологии  
Бочкарев А.В.



«15» 02 2018г.  
№ 02/18

**Бумажный экземпляр и копия электронного варианта получены:**  
Методический отдел УМУ

« » 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
1. Цель и задачи курсовой работы по МЭИ.....	5
2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине МЭИ, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
<b>3. Структура курсовой работы</b> .....	8
4. Порядок выполнения курсовой работы.....	11
4.1 Выбор темы; тематика курсовых работ.....	11
4.2 Получение индивидуального задания.....	15
4.3 Составление плана курсовой работы.....	15
4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы. Пример компоновки курсовой работы.....	16
<b>5. Требования к оформлению</b> курсовой работы.....	21
5.1 Оформление текстового материала ( <i>ГОСТ 7.0.11 – 2011</i> ).....	21
5.2 Оформление ссылок ( <i>ГОСТ Р 7.0.5</i> ).....	22
5.3 Оформление иллюстраций ( <i>ГОСТ 2.105-95</i> ).....	23
5.4 Общие правила представления формул ( <i>ГОСТ 2.105-95</i> ).....	23
5.5 Оформление таблиц ( <i>ГОСТ 2.105-95</i> ).....	25
5.6 Оформление библиографического списка ( <i>ГОСТ 7.1</i> ).....	26
5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы.....	29
<b>6. Порядок защиты</b> курсовой работы.....	31
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы.....	32
7.1. Основная литература .....	32
7.2. Дополнительная литература.....	33
<b>8. Методическое и программное обеспечение</b> курсовой работы.....	35
8.1 Материально-техническое обеспечение.....	35
8.2 Методические указания и методические материалы к курсовой работе по МЭИ.....	37
<b>9. Рекомендации при выполнении</b> курсовой работы.....	38
<b>Рецензия</b> .....	40
Вопросы к экзамену по Методам экологических исследований.....	42
<b>Приложения</b> по дисциплине «Методы экологических исследований»: «Задание», «Аннотация» и «Рецензия».....	45



## АННОТАЦИЯ

Методические указания по курсовой работе дисциплины «Методы экологических исследований» Б1.В.14 для бакалавров по направлению «Экология и природопользование» подготовлены профессором кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева И.М. Яшиным. Известно, что курсовая работа играет важную роль в закреплении теоретического материала, работы с литературой и проведении простых экспериментальных исследований в лаборатории (и на стационарах кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) по наиболее актуальным вопросам экологии и природопользования.

Курсовая работа по методам экологических исследований поможет студентам выработать навыки самостоятельного экологического мышления при анализе и систематизации литературных источников по важным и насущным вопросам экологии, обобщении экспериментального материала, а также творчески подходить к проведению простых эколого-химических опытов и стационарных наблюдений.

**Цель освоения** дисциплины «Методы экологических исследований»: углубление теоретических знаний и практических навыков при решении экологических проблем. Цель дисциплины также заключается в *совершенствовании экологической природоохранной деятельности*, систем мониторинга и охраны ландшафтов (почв, водных источников, воздуха) при обеспечении их экологической безопасности.

Причем современная экологическая безопасность человеческого общества имеет ряд особенностей. Прежде всего, она носит глобальный характер, охватывая всю планету. Изменения в наземных и водных ландшафтах, вызванные активным антропогенезом, затронули базисные основы жизнеобеспечения. В этой связи применение на практике системы полевых и лабораторных методов экологических исследований (при экологическом мониторинге) является одним из эффективных подходов в организации и использовании современных технологий природопользования. В частности, при восстановлении почвенного покрова, экосистем после непреднамеренной хозяйственной деятельности, разработки недр и лесов.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина «Методы экологических исследований» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» и учебного плана.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-8; ПК-2.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Методы экологических исследований» интегрирует полученные ранее знания по курсам «Химия», «Физика», «География», «Биология», «Почвоведение», «Инструментальные методы анализа», «Геология» и ориентирована на приобретение студентами умения и навыков экологической оценки компонентов ландшафтов,

нуждающихся в охране и оценке факторов, воздействующих на её состояние, овладение соответствующими методами экологического исследования по сохранению почв и ландшафтов - среды обитания людей и биоты; её восстановления после непреднамеренных воздействий хозяйственной деятельности и антропогенеза.

**Трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных ед., 108 часов.

**Форма промежуточного контроля** - курсовая работа, экзамен.

## 1. Цель и задачи курсовой работы по МЭИ

**Цель.** Курсовая работа по дисциплине «Методы экологических исследований - МЭИ» Б1.В.14 в рамках требований ФОС ВО по направлению «Экология и природопользование» должна формировать следующие компетенции: ОПК-8; ПК-2.

**Задачи.** Курсовая работа по методам экологических исследований направлена на углубление теоретических знаний, самостоятельный поиск специальной информации в научных журналах, монографиях и научных обзорах, *проведение модельных экспериментов* и решение расчетно-практических задач экологической направленности. В этой связи выполнение курсовой работы включает реализацию следующих задач:

1. Освоить методы экологических исследований – полевые и лабораторные;
2. Умело применять их при оценке экологического состояния ландшафтов и экологических процессов нативного и антропогенного характера;
3. Знать экологические риски (и процессы) и умело использовать современные технологии природопользования для их компенсации.

Дисциплина «Методы экологических исследований» интегрирует полученные ранее студентами знания по курсам «Экология», «География», «Геология», «Картография и топография», «Химия», «Почвоведение» и ориентирована на приобретение студентами умения и навыков при проведении экологических изысканий, оценки и экспертизы *ландшафтов* в системе экологического мониторинга, овладение соответствующими методами оценки процессов деградации, ухудшения состояния *атмосферы, литосферы, гидросферы, педосферы* и биосферы, ее ландшафтно-антропогенных комплексов, деградации и дегумификации почв и сокращения биоразнообразия, трансформации естественных ресурсов, проявления сукцессий биоты, нарушений биогеохимических циклов и эволюции почв.

Трудоемкость дисциплины 3 зачетные ед., 108 час.

Форма промежуточного контроля - экзамен и курсовая работа.

## 2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работ по дисциплине МЭИ, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы дисциплины «Методы экологических исследований»

При выполнении курсовой работы бакалавр должен получить следующие результаты:

- научиться работать со специальными источниками литературы;
- делать четкие и емкие научные обзоры с критической оценкой;
- осуществить анализ конкретной экологической ситуации (например, в ландшафтах выбранного региона РФ) или в социально-экономических условиях на примере Подмосковья;
- освоить полевые, дистанционные и *лабораторные* методы экологических исследований и умело их использовать;
- уметь выделять на картографических основах и оценивать объекты изысканий: урочища, почвы, природные воды, свалки, карьеры, водоохранные зоны рек, пожары на болотах;
- знать и выявлять геоэкологические риски в почвах, ландшафтах - опустынивание, деградацию почв, эрозию и др.;
- освоить современные природоохранные технологии;
- знать правовые основы экологии и природопользования;
- правильно интерпретировать результаты экологических исследований и картографирования;
- выполнять статистическую и эколого-геохимическую оценку полученных результатов опытов; оценивать достоверность полученных фактических данных математически;
- эффективно использовать компьютерные технологии и модели.

Реализация в курсовой работе по дисциплине «Методы экологических исследований» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 022000.62 «Экология и природопользование», направленность подготовки бакалавров «Экология», должна формировать *следующие компетенции*: ОПК-8; ПК-2, они подробно охарактеризованы в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

Б1.В.14 «Методы экологических исследований»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате выполнения курсовой работы по учебной дисциплине «Методы экологических исследований» обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-8	владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности	- основы общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения, химии и использовать их в области экологии и природопользования	- использовать профилированные знания и практическими навыки для экологического картирования ландшафтов, проводить оценку экологической ситуации, применять технологии улучшения почв и водных источников.	- методами экологических исследований, методами оценки загрязнения компонентов ландшафтов, использовать их в области экологии и природопользования
2.	ПК-2	- владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска	- основы общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения, химии и использовать их в области экологии и природопользования	- использовать профилированные знания и практическими навыки для экологического картирования ландшафтов, проводить оценку экологической ситуации, применять технологии улучшения почв и водных источников.	- методами экологических исследований, методами оценки загрязнения компонентов ландшафтов, использовать их в области экологии и природопользования

### 3. Структура курсовой работы по Методам экологических исследований

По объему курсовая работа должна быть не менее 33 – 37 страниц печатного компьютерного текста. О регламенте текста изложено далее.

Ниже приводится примерная структура курсовой работы.

Таблица 2 - Структура и содержание курсовой работы по дисциплине «Методы экологических исследований»

№ п/п	Основные разделы курсовой работы	Примерное количество страниц
1	Титульный лист (Приложение А).	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение (цель, задачи, научный руководитель...).	0,5
7	Основная часть (результаты модельного опыта...) - <u>объекты и методы</u> экологических исследований (приводятся схемы геоэкологических профилей; морфология почв; названия фаций; абсолютные отметки местности; эрозия; карст; оползни, суффозия и опустынивание); <i>дается краткая оценка полевым и лабораторным методам изысканий. Плагиа́т недопустим.</i>	6 - 8
7.1	<i>Теоретическая часть:</i> теоретические и методологические основы рассматриваемой проблемы по экологии.	5 – 7
7.2	<i>Практическая часть</i> – рекомендации производству; включают ряд подразделов:	8 – 9
7.2.1	- <u>экологический анализ</u> изучаемой проблемы на примере конкретного ландшафта географической зоны России; риски.	2 -3
7.2.2	- практическое значение и уровень новизны полученной экологической информации;	2 - 3
7.2.3	- предложения ( <u>рекомендации</u> ) с обоснованием их оценки для экологической безопасности людей, биоты и рационального природопользования.	2 - 3
14	Заключение (кратко и четко; - итог выполненной работы).	1
15	Библиографический список	15-20 источников (2 – 3 стр.)
16	Приложения (включают картосхемы, гео экопрофили...)	по необходимости
17	Общий объем курсовой работы	33 – 37

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Методы экологических исследований» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Примечание: В таблице 2 представлена типовая структура курсовой работы. Все части курсовой работы должны быть изложены в строгой логической последовательности, вытекать одна из другой и быть взаимосвязанными.

Каждая курсовая работа имеет свои отличительные особенности, вытекающие из своеобразия методов, объектов и результатов исследования, наличия и полноты источников информации, глубины знаний обучающихся, их умений и навыков



*самостоятельной работы. Вместе с тем, любая курсовая работа должна быть построена по общей схеме на основе данных методических указаний, отражающих современный уровень требований ФГОС ВО. Требование единства относится к форме построения структуры курсовой работы, но не к ее содержанию.*

Особенности курсовой работы по методам экологических исследований обусловлены не только своеобразием объектов изысканий, наличием и полнотой анализа литературных научных данных, глубиной знаний бакалавров, но и их умением и навыками самостоятельной, творческой работы. Вместе с тем, *каждая курсовая работа студентов должна быть построена по общей схеме* на основе выше указанных методических указаний (и построений), отражающих современный уровень требований государственного стандарта при подготовке бакалавров. При этом учитываются требования, изложенные в учебных программах Европейских ВУЗов (например, Берлинского университета, факультет LGF – Landwirtschaftliche gartnerische fakultet). Эти сведения были изучены и использованы в данной работе при стажировке автора в Берлинском университете имени Александра Гумбольдта в период 2008-2011 гг.

По своей структуре курсовая работа должна содержать следующие разделы в зависимости от ее направленности.

**Для эколого-гуманитарного направления** курсовая работа по методам экологических исследований представляется в форме расширенного реферата. Содержание работы:

*Введение.* В этом разделе кратко отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируются цель и задачи курсовой работы; отмечаются новизна и актуальность тематики, а также экологические риски.

*Обзор литературы.* Излагаются методологические аспекты изучаемого вопроса, отмечается уровень экспериментального обоснования проблемы и ее научно-практическое значение. Обращается внимание на практическое использование накопленной информации в экологии, гидрологии, геологии, геоэкологии, почвоведении, растениеводстве.

*Заключение (или выводы).* Содержатся выводы и рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях.

Библиография.

Приложения. В виде карт, картосхем, графиков, описаний катен и геоэкологических профилей и другая информация.

**Курсовая работа опытно-экспериментальной направленности.**

*Введение.* В этом разделе отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируется цель и задачи курсовой работы.

*Обзор литературы.* Излагаются методологические аспекты изучаемого вопроса, отмечается уровень экспериментального обоснования проблемы и ее научно-практическое значение. Обращается внимание на практическое использование накопленной информации по экологии экосистем.

*Объекты исследования.* Отмечаются характер ландшафтов и типы почв (места отбора почвенных, растительных и иных проб, закладки сорбционных лизиметров). Дается краткая морфологическая характеристика почвенного профиля и почвообразующей породы (приводятся или собственные данные, или литературные сведения). Указывается топографическая и географическая привязка стационарной площадки. Отмечается абсолютная отметка местности над у.м. стационарной площадки. Обращается внимание на горные и почвообразующие породы, расположение производственных объектов и жилья вблизи водотоков и на приморских террасах, в зоне оползней и возможных камнепадов и схода горных ледников (турбазы, спортивные объекты).

*Методы эколого-геохимических исследований.* Приводится описание использованных методов полевых и лабораторных исследований, а также условий проведения эксперимента. Отмечается состояние речной сети, прудов и озер как местных базисов эрозии.

*Основные этапы экспериментальной работы.* Раскрываются особенности этапов выполненного геоэкологического эксперимента (лабораторного или полевого опыта, например, в зоне купания, где вблизи сбрасываются неочищенные бытовые и иные стоки), указываются результаты статистической обработки данных, проводится их анализ и интерпретация.

*Практические разработки и рекомендации.* Они должны быть представлены в виде расчетов, графиков, картосхем, таблиц. Сведения должны быть достоверные и отличаться новизной.

*Заключение.* Содержатся выводы и рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях. Особенно это относится к анализу экологического состояния геосфер Земли – кор выветривания и недр.

*Библиография.*

*Приложения.* Даются в виде карт, картосхем, графиков, описаний катен и экологических профилей и другой громоздкой информации (морфологические описания почвенных профилей, фотографии ландшафтов, методики выполнения ряда эко-геохимических анализов). Все картосхемы должны аккуратно, правильно подписаны и пронумерованы.

### **Курсовая работа технологического характера.**

*Введение.* В этом разделе отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируется цель и задачи курсовой работы. Например, «Оценка методов и технологий рекультивации почвенного покрова».

*Обзор литературы.* Дается описание геоэкологической ситуации, на которую разрабатывается технологический процесс: опреснение или очистка сточных вод и газопылевых выбросов; рекультивация почв от ионов тяжелых металлов; рекультивация почв вокруг несанкционированной свалки; мониторинг морских вод курортных зон Черного моря; выполнение полевых опытов для диагностики масштаба водной миграции токсикантов в

водоохраннх зонах рек, добычи полезных ископаемых, заготовки древесины и торфа и др.

*Практические разработки* и рекомендации. Указывается описание спроектированной модели (оснастки), используемых приспособлений и устройств, например, новых типов лизиметров (или их усовершенствованных конструкций).

*Заключение.* Содержатся выводы и рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях.

*Библиография.*

*Приложения.*

## 4. Порядок выполнения курсовой работы

### 4.1 Выбор темы

Студенты самостоятельно выбирают темы курсовой работы/проекта из предлагаемого списка. Они также *могут предложить свою тему* при условии обоснования её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсовой работы.

Таблица 3 – Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Методам экологических исследований»

№ п/п	Предлагаемые темы курсовых работ
1	Методы оперативного контроля над загрязнением грунтовых и поверхностных природных вод (водохранилищ, рек, прудов, озер).
2	Стационарные наблюдения в геохимически сопряженных ландшафтах – важный этап получения почвенно-экологической информации; методы изучения экологической кислотности таежных экосистем.
3	Эколого-геохимическая роль процессов глее - и подзолообразования в трансформации и миграции веществ в почвах тайги в связи с динамикой климата.
4	Методы наблюдения и экологического контроля за промышленными, бытовыми и иными отходами производств; особенности утилизации, переработки и хранения отходов на свалках ТКО.
5	Экологические особенности <i>применения осадков сточных вод</i> (ОСВ) в почвах и ландшафтах Подмосковья; методы контроля.
6	Эко-геохимические методы оценки <i>загрязнения природных вод</i> и технологии их очистки, в частности, на станциях «Водоканала» Москвы.
7	Основные этапы экологического картографирования ландшафтов: обоснование фрагмента экологической карты; значение ее для науки и практики.
8	Оценка экологической ситуации в ландшафтах одного из административных районов Подмосковья; наиболее экологически неблагоприятные из них – Воскресенский, Шатурский, Ногинский, Озерский, Щелковский, Подольский. . .
9	Методы утилизации отходов животноводческих комплексов и добыче торфа близ г. Шатуры.
10	Применение метода сорбционных лизиметров в эко-геохимических изысканиях при диагностике загрязнения водоохраннх зон рек.
11	Технология подготовки сорбционных лизиметров и их установка в почвенном

	профиле при изучении водной миграции ксенобиотиков.
12	Методы изучения биогенного круговорота веществ и параметры их оценки в вегетационном опыте; методы водных и песчаных культур.
13	Методы геоэкологических изысканий: диагностика и применение при оценке экологических рисков в ландшафтах.
14	Методы оценки антропогенной деградации (и эволюции) черноземов Правобережья Саратовской области (на примере учхоза «Муммовское»).
15	Методы диагностики солевого, глеевого, карбонатного, сероводородного геохимических барьеров; формы миграции веществ при прохождении указанных барьеров.
16	Эко-геохимическая оценка «кислотных» дождей в трансформации веществ почвенных барьеров миграции на примере зоны тайги.
17	Эко-геохимическая характеристика факторов и процессов деградации сорбционных барьеров миграции в ландшафтах таежной зоны РФ.
18	Экологическая оценка и новизна понятий «химической» (почвенной), «биогенной» (экологической) и «техногенной» кислотности таежных экосистем.
19	Экологические функции компонентов водорастворимых органических веществ с кислотными свойствами в ландшафтах таежной зоны: мобилизация, трансформация и миграция веществ.
20	Характеристика и методы почвенно-экологического картирования геохимических ландшафтов.
21	Биосфера и ее экологические функции; современные <i>риски в биосфере</i> .
22	Рациональное использование водных источников. Очистка вод. Управление водными ресурсами регионов. Загрязнение р. Волга.
23	Экологические риски в аграрно-промышленном производстве Подмосковья.
24	Сравнительная оценка движущих сил, специфика микропроцессов и продуктов глее,- и подзолообразования в экосистемах тайги.
25	Применение метода сорбционных лизиметров для оценки масштаба миграции водорастворимых токсикантов в почвах РФ.
26	Экологическая оценка и экологические риски для биоты в районе залегания геохимических аномалий – Якутия, Урал, Карелия.
27	Экологические особенности ландшафтов таежной зоны: методы их изучения, оценки и картографирования.
28	<i>Экологические функции болот</i> Подмосковья: риски и их охрана.
29	Экологические особенности и методы изучения некоторых техногенных ландшафтов Подмосковья (на примере Воскресенского или другого района).
30	Методы изучения и обоснование химической, биохимической и экологической концепций гумусообразования в экосистемах тайги.
32	Методы и экологическая оценка бассейна и устья реки Волга.
33	Методы диагностики и экологическая оценка процесса опустынивания ландшафтов земного шара (по заданию педагога).
34	Методы комплексной (эколого-геохимической) оценки зон загрязнения почв и ландшафтов: параметры загрязнения и оценка мигрантов. Прогноз развития экологической ситуации.
35	Применение метода хроматографии в геоэкологических исследованиях; оценка качества и <i>экологической безопасности водных бассейнов</i> в курортных зонах побережий южных морей России.
36	Глобальные и локальные проблемы загрязнения атмосферы; метод снеговой съемки в селитебных ландшафтах - мегаполисах.
37	Перспективы и методы совершенствования локального мониторинга в ландшафтах: биосферные заповедники, парки.
38	<i>Методы оценки парникового эффекта</i> и нарушения озонового слоя.



39	Экологические методы оценки современного состояния болотных ландшафтов на примере Шатурского района Подмосковья.
40	Методы оценки загрязнения поверхностных вод и их очистка.
41	Организация стационарных экологических исследований: принципы, методы и анализ фактических данных на примере Подмосковья.
42	Методы оценки глее – и подзолообразования при трансформации и миграции веществ (в т.ч. токсикантов) в почвах подзолистого типа.
43	Методы оценки вод и экологическая роль водохранилищ в ландшафтах Подмосковья.
44	Методы диагностики <i>опустыливания ландшафтов</i> степей России.
45	Методы оценки и роль процессов засоления в трансформации черноземов лесостепи России.
46	Методы оценки потенциала почвенной влаги и направления движения воды в профиле почвы; градиент всасывающего давления и градиент потенциала почвенной влаги. Нулевой поток.
47	Методы математического моделирования почвенно-экологических процессов в ландшафтах.
48	Методы оценки «чистых» и «занятых» паров в лесостепной зоне РФ.
49	Методы исследования структуры почвенного покрова – этап познания геохимического ландшафта.
50	Методы лабораторного <i>экспериментального моделирования</i> : оценка механизмов и микропроцессов почвообразования (оглеения, засоления, перераспределения веществ по слою почвы...).
51	Методы, оценка и значение процессов диффузии в миграции веществ (и экотоксикантов) в почвах тайги.
52	Методы оценки деградации почв в степной и лесостепной зонах РФ.
53	Характеристика и обоснование гидрохимических методов анализа природных вод.
54	Экология озер и водохранилищ на Европейском Севере РФ.
55	Экологические функции болот. Торфяные пожары и риски
56	Методы диагностики процесса гумификации и минерализации органических веществ в составе растительного опада в почве.
57	Новая классификация почв России – основа агроэкологической оценки земель; обоснование новых типов почв, недостатки предложенной методологии.
58	Обоснование и принципы ландшафтно-геохимического прогноза развития экологической ситуации в зоне тайги при промышленных рубках леса, добыче полезных ископаемых...
59	Методы изучения компонентного состава, свойств и экологических функций водорастворимых органических веществ почв таежной зоны.
60	Теория и практика применения колоночной адсорбционной хроматографии при изучении взаимосвязей между группами биоты наземных экосистем.
61	Методы исследования состава органических веществ в поверхностных природных водах таежной зоны.
62	Методы расчета и физический смысл коэффициента гумификации.
63	Природоохранные технологии и их использование.
64	Эрозия почв: причины, следствия и методы оценки.
65	«Кислотные дожди» - методы их оценки и воздействие на ландшафты.
66	Метод биоиндикации – один из приемов интегральной оценки химического загрязнения экосистемы.
67	Методология исследования абиогенных потоков веществ в почвенном покрове с использованием методов сорбционных лизиметров и радиоактивных индикаторов.
68	Методы оценки и экологическая роль почвенно-геохимических барьеров в экосистемах тайги и лесостепи.

69	Ресурсосберегающие технологии в аграрных экосистемах.
70	Обоснование параметров, характеризующих абиогенную (водную) миграцию веществ в почвах тайги: методы расчета масштаба миграции, градиента барьера миграции, импульса миграции и линейной скорости миграции на примере $C_{орг}$ водорастворимых органических веществ с кислотными свойствами в почвах тайги.
71	Методы вымораживания, экстракции, диализа и концентрирования гумусовых веществ; их отличие от химических методов «жесткой» десорбции гумусовых веществ почвы сильными кислотами и щелочами; как получить препараты нативных форм гумуса?
72	Дистанционные методы зондирования почвенного покрова и ландшафтов: обоснование, значение для науки и практики.
73	Метод сорбционных лизиметров: этапы разработки, особенности конструкций колонок с сорбентами, модификация МСЛ, расчет и обоснование параметров абиогенной миграции веществ в почве.
74	Экологический мониторинг – методы, уровни и результаты.
75	Методы оценки и экологические риски при опустынивании ландшафтов РФ.
76	Методы изучения внутрипрофильной миграции экотоксикантов почвенном покрове; расчет и обоснование типовых почвенно-геохимических параметров водной миграции.
77	Этапы и сущность экологического картографирования ландшафтов; экологическая карта в крупном масштабе и легенда к ней.

**Примечание:**

*Тематика курсовых работ должна охватывать наиболее важные разделы дисциплины, соответствовать примерным темам, указанным в рабочей программе дисциплины «Методы экологических исследований». Тема курсовой работы должна соответствовать содержанию дисциплины, быть комплексной, направленной на решение взаимосвязанных задач, объединенных общностью объекта. Вместе с тем один из частных вопросов темы должен быть разработан более подробно. Тема курсовой работы может быть предложена обучающимся при условии обоснования им её целесообразности.*

*Выбор темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ/проектов на кафедре. Чтобы исключить возможность написания курсовой работы/проекта по одной теме большим числом обучающихся, преподаватель должен сформировать не менее двадцати пяти тем курсовой работы. Курсовые работы должны отличаться объектами или базами исследования.*

## 4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсовой работы (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося в указанном журнале.

## 4.3 Составление плана выполнения курсовой работы

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсовой работы, студенту необходимо *совместно с руководителем составить план-график выполнения курсовой работы с учетом графика учебного процесса* (табл. 4).

Таблица 4- Примерный план-график выполнения курсовой работы по дисциплине «Методы экологических исследований»

№	Наименование действий	ФИО студента	Сроки работ
1	Выбор темы курсовой работы	Иванов К.А.	03.03.18
2	Получение задания от научного руководителя		03.03.18
3	Уточнение темы и содержания курсовой работы		05.03.18
4	Составление библиографического списка		09.03.18
5	Изучение научной и методической литературы (10 дней)		19.03.18
6	Сбор материалов, подготовка плана курсовой работы		29.03.18
7	Анализ и обобщение собранного материала		08.04.18
8	Предварительная консультация		14.04.18
9	Написание теоретической части курсовой работы		19.04.18
10	Проведение исследований (экологических опытов), обработка результатов, обобщение полученных сведений		28.04.18
11	Представление руководителю <i>рабочего варианта</i> курсовой работы: обсуждение полученных результатов; проверка программой <b>Антиплагиат</b> .		09.05.18
12	Исправление ошибок – составление окончательного варианта		14.05.18
13	Заключительная консультация		17.05.18
14	Рецензирование курсовой работы		19.05.18
15	Защита курсовой работы на комиссии		25.05.18

Таблица 5

Таблица 5 - Календарный план выполнения курсовой работы по методам экологических исследований (основные этапы) Ивановой И.А.

Этапы исследовательской работы и место выполнения	Сроки выполнения*)
<b>1.</b> Подготовка и написание литературного обзора (библиотека кафедры экологии, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и РАСХН, а также электронные научные сайты – www.nauka.ru...)	19.03.2018 – 29.03.2018
<b>2.</b> Выполнение программы исследований (лабораторные опыты на кафедре экологии, почвоведения, микробиологии, физической и органической химии)	28.04. – 09.05.2018
<b>3.</b> Написание и редактирование курсовой работы (библиотека РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)	14.05. – 15.05.2018
<b>4.</b> Проверка и редактирование научным руководителем, исправление ошибок и недочетов. Подготовка электронного и печатного вариантов курсовой работы. <b>Проверка на Антиплагиат.</b>	17.05. – 19.05.2018
<b>5.</b> Защита курсовой работы осуществляется в соответствии с планом по дисциплине «Геоэкология».	(зачетная неделя перед экзаменационной сессией)

Сроки выполнения курсовой работы в табл. 5 являются ориентировочными. Консультации устанавливаются индивидуально. Графики консультаций обычно вывешивается на стенде кафедры экологии.

#### 4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы по методам экологических исследований.

##### Пример компоновки курсовой работы

по теме: «Исследование геоэкологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах»

Курсовая работа включает следующие разделы:

1. Введение,
- 2) Обзор литературы,
- 3) Объекты исследования (ландшафты и почвы): их состояние, деградация и характер использования,
- 4) Сравнительная оценка методов геоэкологических исследований: лабораторные и полевые (картирование, хроматография, ИК-спектроскопия, сорбционные лизиметры и другие),
- 5) Экспериментальная часть: она обязательно включает математическую обработку результатов изысканий, их анализ, систематизацию и интерпретацию,
- 6) Выводы,
- 7) Библиография (не менее 15 источников).

Ниже представлена *аннотированная информация* по разделам курсовой работы на тему «Исследование геоэкологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах» **экспериментальной направленности.**

**Введение.** В нем студенты указывают цель и задачи изучения геоэкологических функций водорастворимых органических веществ (ВОВ) в таежных ландшафтах. Отмечают, где выполнена курсовая работа, кто является научным руководителем? Указывают актуальность и научную новизну заявленной научной темы.

**Обзор литературы.** В этом разделе проводится разносторонний материал, освещающий узловые аспекты темы курсовой работы. У студентов вырабатывается навык поиска, подбора и критического анализа накопленного литературного материала (отечественного и зарубежного), который изложен в научных статьях, монографиях и методических пособиях. Нужно по возможности полнее проанализировать состояние проблемы изысканий, научиться делать ссылки на использованную литературу. Например, ссылка на приоритет автора оформляется с указанием его фамилии, года и публикации; целесообразно указать и страницу книги: И.М. Яшин, Л.Л. Шишов, В.А. Раскатов, 2000. С. 281. Цитаты и высказывания авторов оформляются с указанием страницы публикаций и берутся в кавычки. Списывание текстов из научных источников - неэтично и не допускается. Писать нужно, хоть и не так красиво, но по-своему.

При ссылке на результаты опытов какого-то специалиста в курсовой работе нужно стремиться к краткости: в большинстве случаев достаточно



указать номер ссылки в библиографическом списке, например [17], также номера таблицы и графика (рис. 5, табл. 4, гл. 2, формула 9).

Кратко *раскрывается теоретическая и практическая значимость* научных исследований по проблемке ВОВ в условиях таежных ландшафтов. Обычно анализируются работы специалистов научных школ (И.С. Кауричева, Г.В. Добровольского, В.А. Ковды и др.). Рассматриваются взаимосвязи таких процессов как мобилизация из опада у подстилки ВОВ и гумусообразование. ВОВ – как фактор активной мобилизации и миграции в экосистеме химических элементов питания и ряда токсикантов; участие ВОВ в *реакциях комплексообразования и питания растений*, а также детоксикации тяжелых металлов, радионуклидов и пестицидов.

В заключение обзора литературы целесообразно сделать *краткие выводы* по разрабатываемой теме, наметив возможные дальнейшие направления исследований дискуссионных (и недостаточно изученных) вопросов рассматриваемой экогеохимической проблемы или парадигмы.<sup>1</sup>

**Объекты исследования.** Выполняется краткая характеристика изучаемых объектов: типов ландшафтов, почв, природных вод, болот, и их диагностика. Важно не просто перечислить компоненты ландшафтов, но и отметить специфику их функционирования, деградации (эрозии) и использования. *Нужно попытаться объяснить, например, почему в таежных ландшафтах наблюдаются активные процессы формирования и миграции групп ВОВ с кислотными и комплексообразующими свойствами? Почему важно рассмотреть понятие «биогенная кислотность» таежной экосистемы? Почему эти группы ВОВ имеют низкие величины молекулярных масс и свойства поверхностно-активных веществ? Какие факторы миграции (внутренние и внешние) обуславливают устойчивость процесса мобилизации ВОВ из лесной подстилки и участие ВОВ в функционировании почв и биоты таёжных экосистем? Ответы на эти вопросы содержатся, например, в работах И.М. Яшина (1974-2013). Их можно прочесть в открытом доступе ж. Известия ТСХА и Почвоведение.*

**Характеристика методов экологических исследований.** Это один из актуальных разделов курсовой работы. При изучении экологических функций ВОВ рекомендуется оценить современные методологические подходы и методики изучения, в частности, фракционно-группового и молекулярно-массового состава компонентов ВОВ, приемы натурального исследования процессов формирования и трансформации ВОВ в таежных экосистемах, а также дать краткую характеристику современным методам изучения коллоидно-химических, кислотных и комплексообразующих свойств ВОВ (хроматографии, потенциометрии, ИК-спектроскопии). Объяснить, почему при оценке содержания, например, доступных форм элементов питания нередко используется химический подход: используются водные растворы агрессивных минеральных кислот и щелочей? Рекомендуется критически *рассмотреть имеющиеся схемы препаративного*

---

<sup>1</sup> **Парадигма** – от греч. (пример, образец) – совокупность идей, теорий, методов, концепций и приемов решения различных проблем, принимаемых в данный период времени научным сообществом.

*выделения групп и фракций ВОВ из почв и опада растений и их последующее аналитическое изучение: охарактеризовать методы В. Форсайта – И.М. Яшина; В.В. Пономаревой; И.В. Тюрина; В.В. Вильямса; Г.М. Варшал; А.Д. Фокина и А.И. Карпухина, И.С. Кауричева и ряд других. Следует четко мотивировать достоинства и недостатки указанных методов. Предложить альтернативные подходы. Обосновать, с какой целью используются методы диагностики ВОВ?*

**Экспериментальная часть.** В этом разделе обосновывается выбор конкретного метода (или сопряженных методов исследований), используемых для оценки генезиса и геоэкологических функций компонентов ВОВ. Дается краткое описание использованных химических и физико-химических методов анализа и *модельного опыта, которые студент применял при проведении самостоятельного научного исследования.* Данный раздел целесообразно дифференцировать по этапам выполнения практической работы (в частности, по теме лабораторного практикума курса «Геоэкология»):

а) *приготовление реактивов* (в том числе индикаторов, хроматографических колонок с различными типами сорбентов (а также образцами почв, пород, минералов) в зависимости от цели эксперимента);

б) выделение компонентов ВОВ из почв и растительных остатков,

в) диагностика в исходном растворе величин рН и органического углерода и,

г) наконец, проведение *целевого лабораторного опыта*, например, по изучению взаимодействия ВОВ или их отдельных компонентов – низкомолекулярных органических кислот (НМОК), полифенолов, аминокислот, фульвокислот (ФК) с химическими мелиорантами ( $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , почвенными коллоидами. Указанные опыты студенты могут провести в статике или динамике (в колонках, при фильтрации растворов). Обращается внимание на активное комплексообразование ВОВ с мобилизованными в раствор из твердой фазы минералов ионами металлов, и маскировку свойств ионов металлов – железа, алюминия, кадмия – органическими лигандами.

Студенты, занимающиеся исследовательской работой в лаборатории и на полевых стационарах, должны изучить и соблюдать неукоснительно технику безопасности. Выносить любые реактивы из лаборатории запрещается! В данном разделе можно указать на отдельные и, наиболее опасные стадии работы. Например, определение общего органического углерода в сорбенте (оксиде алюминия) с «хромпиком» обязательно следует проводить под тягой (в частности, кипячение).

Важно обратить внимание на правильное приготовление растворов и точное соблюдение прописи методик анализов. В календарном плане указывают основные этапы исследований и время их выполнения. Программа научных исследований и план согласовываются с научным руководителем, утверждаются и доводятся до сведения преподавателя, ведущего лабораторно-практические занятия.

Экспериментальная часть завершается математической обработкой результатов опытов (лабораторных, полевых, вегетационных) и их интерпретацией. В последнем случае следует попытаться объяснить, с какой целью вообще проводится разделение ВОВ на группы и фракции? Здесь можно опираться на следующие экспериментально установленные факты. Группы ВОВ, с одной стороны, представляют собой сложную смесь как *индивидуальных органических соединений* фотосинтетической природы (слабо или совсем не измененные процессами почвообразования), так и *специфических веществ* (фульвокислот и гуминоподобных компонентов) – продуктов конкретного типа почвообразования, а с другой – гетерогенную по молекулярно-массовому составу и свойствам, систему: совокупность агрегатных состояний (коллоиды, ионы...) и различных классов органических веществ и органно-минеральных соединений, а также промежуточных продуктов микробиологической трансформации растительного опада. Группы и фракции ВОВ генетически взаимосвязаны и выполняют важные экологические функции, в известной мере, обуславливая кислотность почв таежных экосистем.

Так, после раскорчевки *таежных лесов* и распашки значительных пространств земледельцы стремятся различными мелиоративными и агротехническими приемами нейтрализовать кислотность. Эти приемы существенно повышают урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур. В то же время данные приемы агротехники заметно изменяют направленность и скорость целого ряда процессов почвообразования (прежде всего гумусообразования), необходимых для поддержания сложившихся веками биогеохимических циклов миграции (биогенного и абиотического круговоротов веществ). При этом возникает закономерный вопрос: нужно ли стремиться к сохранению подобных круговоротов? Какие почвенные процессы стали ведущими в агроландшафтах? Как соотносятся биогенный и абиотический потоки в агроландшафтах тайги?

Важность сохранения и поддержания исторически обусловленного типа взаимодействия компонентов экосистем можно свести к следующему положению: *современное человечество ответственно перед будущими поколениями за современное состояние биосферы*. В этой связи оценка состояния различных экосистем должна проводиться не только с тактических позиций, но и стратегических на отдаленную перспективу.

Заслуживает внимания проблема, связанная с оценкой экологической роли почв и почвенного покрова в ландшафтах. В силу известных социально-политических и экономических обстоятельств, в частности, в Советском Союзе, почву рассматривали только как основное средство производства и нередко отводили ей априори *агрономическую роль*. Другие функции – экономические и экологические – практически не учитывались. Почвы не имели стоимости: отсюда ошибки в расчетах себестоимости продукции растениеводства, государство не получало прибыль от налогов за качество (бонитет почв), за экологическую безопасность производимых растениеводческих продуктов, за удобство к рынкам сбыта. Насколько это

*некорректно*, рассматривается в работах Г.В. Добровольского и Е.Д. Никитина (1986, 1990, 1993).

Следует обратить внимание на тесную взаимосвязь процессов функционирования почв и особенно экосистем тундры, тайги и тропиков, с одной стороны, и образование запасов каустобиолитов (горючих полезных ископаемых) – с другой. Так или иначе, а формирование таких залежей неразрывно сопряжено с фотосинтезом и почвообразованием, торфо- и угленакоплением, развитием экосистем в гумидных регионах и водной миграцией ионов и молекул органических лигандов - ВОВ и их органо-минеральных производных в глубь Земли и в гидрографическую сеть. Расчеты, основанные на фактических опытных изысканиях, показывают, например, что воды реки Сев. Двины выносят за год от сотни тысяч до десятков миллионов тонн  $C_{орг}$ . На солевом гидрогеохимическом барьере дельты реки эти продукты почвообразования и эрозии осаждаются, формируя слои коллоидных донных осадков (мощные сорбенты для микроорганизмов, ионов металлов и анионов), называемые как наилки (или по-поморски «няша»). В этих осадках аккумулируются огромные количества компонентов ВОВ, фульво-, и гуминовые соединения, детрит, которые геологи рассматривают как «рассеянное органическое вещество» (Н.Б. Вассоевич, 1978).

На устьевом взморье рек Северной Евразии (рек Сев. Двина, Мезень, Печора, Обь и другие) сформировались значительные по размерам острова речных дельт, что свидетельствует о грандиозности процесса современного седиментогенеза на морском шельфе. **Донные осадки** постепенно опускаются в зону гипергенеза Земли, где и радикально трансформируются. Почвенные органические соединения (как «полуфабрикаты» углеводов и углеводородных газов) отжимаются из минерального субстрата, и при благоприятных температуре и давлении превращаются в различные фракции **нефтепродуктов**. Они активно мигрируют и аккумулируются в известняково-доломитизированных (и иных) коллекторах. Большинство твердых полезных ископаемых (*торф, бурый и калийный угли, антрацит*) – не что иное, как трансформированные органогенные горизонты бывших торфов и торфяных толщ, образовавшихся в мелководных замкнутых бассейнах – устьях рек и морских лагунах. Таким образом, почвы, почвенный покров и ландшафты тесно связаны с литосферой Земли абиогенными потоками веществ и энергии, что приводит не только к современному формированию, но и пополнению запасов нефти в недрах земного шара. Примечательно, что на шельфе Баренцева моря в 2000 году геологами были обнаружены залежи нефти порядка 100 млрд. тонн; на Беломорско-Кулойском плато открыты промышленные месторождения алмазов, которые с 2002 года активно добываются.

Уместно отметить, что в химическом составе угля, нефти и природного газа много общего. Прежде всего, заметно преобладает органический углерод (его более 70-80%), присутствуют водород, азот, кислород и сера, то есть биофильные элементы – основа жизнедеятельности биоты Земли.



Дискуссия о неорганическом или органическом генезисе нефти и газа, как известно, завершалась *признанием гипотезы органического генезиса* и подтверждена практикой: из более  $4 \cdot 10^4$  месторождений нефти и газа на земном шаре ни одно не было открыто на основе первой гипотезы. Однако в последнее время получены данные, подтверждающие и неорганическую гипотезу происхождения нефти. Заслуживает внимания положение об экологических функциях жидких углеводородов в развитии Земли; пока нефть используется однонаправленно – потребительски, как и почва в недалеком прошлом России. *Вернемся к курсовой работе.*

Полученные экспериментальные данные сопоставляются с литературными сведениями. При этом объясняются выявленные новые закономерности и артефакты. Результаты опытов обобщают, систематизируют, проверяется их достоверность; их сводят в таблицы, графики и диаграммы. По итогам курсовой работы делаются выводы. В частности, при изучении процессов сорбционно-десорбционного взаимодействия компонентов ВОВ (водных растворов НМОК – щавелевой кислоты) с химическими веществами дерново-карбонатной почвы «Каргопольской суши» Архангельской области (гор. А<sub>1</sub>) необходимо объяснить ряд ключевых положений:

- 1) механизм сорбции оксалат-ионов (из водного раствора щавелевой кислоты) веществами высоко гумусовой дерново-карбонатной почвы;
- 2) обосновать взаимосвязь указанных химических реакций с функционированием микрофлоры и растительности таежных экосистем,
- 3) отметить химические особенности формирования в растворе  $\text{CaCO}_3$ , *фульватов и оксалатов кальция*, в частности, порядок их образования и осаждения. Известно, что  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  быстро выпадает в осадок. Целесообразно кратко охарактеризовать функции ВОВ в экосистемах (И.М. Яшин с соавт., 2000).

## 5. Требования к оформлению курсовой работы

### 5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовая работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм).
2. Разметка страницы - поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – *полуторный*. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но

номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть примерно пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторов и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы/проекта ставятся *дата окончания работы и подпись автора.*
10. Законченную работу следует *переплести* в папку.

Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу/проект обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

### **5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)**

При написании курсовой работы необходимо давать краткие внутри текстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: по мнению И.С. Кауричева (1989), наблюдаются, по крайней мере, три экологические ситуации, когда изучение водной миграции органических веществ в почве становится необходимой [7].

Допускается внутри текстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Яшин, Черников, 2017).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней *указывают порядковый номер и страницы*, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

### **5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)**

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в

пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (*например*: рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «**Рисунок**» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: рисунок 2 – профиль чернозема выщелоченного среднесуглинистого на лессовидных карбонатно-кальциевых суглинках.

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «*Схема 1.2*», «*Диаграмма 1.5*» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться *сразу после ссылки на них* в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

#### **5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)**

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

*Объяснение значений символов* и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» *без двоеточия*.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение. Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: *формула входит в предложение как его равноправный элемент*. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

**Пример:** Влажность почвы  $W$  в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где

$m_1$ , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

$m_0$  - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

$m$  - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

*Например:* Из формулы (4.2) следует...

## 5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* таблица

1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Водная миграция органических веществ (по  $C_{орг}$ ) в профиле чернозема обыкновенного за 2014-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3). Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0. Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовки столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы. При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Аккумуляция  $C_{орг}$  в продукции агроценозов за 1981-2019 гг., тыс. т  $C_{орг} \cdot год^{-1}$

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

## 5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

### Оформление книг

#### *с 1 автором*

Яшин, И.М. Мониторинг процессов миграции и трансформации веществ в почвах / И.М. Яшин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. – 183 с.

#### *с 2-3 авторами*

Яшин, И.М. Применение хроматографии в почвоведении и экологии / И.М. Яшин, В.А. Черников. – М: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 212 с.

#### **с 4 и более авторами**

Яшин, И.М. Методические указания по диагностике органического углерода, азота, нефтепродуктов и состава гумусовых веществ почв/ И.М. Яшин [и др.] – М: РГАУ-МСХА, 2012. – 131 с.

#### **Оформление учебников и учебных пособий**

Яшин, И.М. Инженерно-экологические изыскания в системе ОВОС: учебное пособие / И.М. Яшин – М.: РГАУ-МСХА, 2015. – 120 с.

#### **Оформление учебников и учебных пособий под редакцией**

Практикум по геоэкологии: учебное пособие / И.М. Яшин, И.С. Прохоров, И.И. Васнев; под ред. И.М. Яшина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 118 с.

#### **Для многотомных книг**

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. – М.: Норма, 2014. – 532 с.

#### **Словари и энциклопедии**

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е.И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

#### **Оформление статей из журналов и периодических сборников**

1. Яшин, И.М. Экологическая оценка и генезис почв Юрьев-Польского ополья на примере ОАО «Дружба» Ярославской области / И.М. Яшин, И.И. Васнев, Р.А. Атенбеков // Известия ТСХА. – 2017. – Вып 4. – С. 5–19.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. – Vol. 47. – №1. – P.12-17.

3. Яшин, И.М. Исследование биогенной кислотности, гумификации и эмиссии газов в таежных экосистемах / И.М. Яшин, И.И. Васнев // Сборник тезисов докладов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 60-летию Института леса *Карельского научного центра РАН* «Бореальные леса: состояние, динамика и экосистемные услуги». 11-15 сентября 2017. – Петрозаводск: КНЦ РАН 2017. – С. 332 - 334.

4. Shumakova, K.B. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B.

Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. – P. 452–458.

### **Диссертация**

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

### **Автореферат диссертации**

Козеичева, Е.С. Влияние агрохимических свойств почв Центрального Нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 – М.: 2011. – 23с.

### **Описание нормативно-технических и технических документов**

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

### **Описание официальных изданий**

Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: «Эксмо», 2013. – 63 с.

### **Депонированные научные работы**

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.- технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

### **Электронные ресурсы**

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.



2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

### **5.7 Оформление графических материалов**

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68\* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68\* «Линии»; ГОСТ 2.304-81\* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68\*\* «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68\*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

### **5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)**

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

### **5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы**

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно

краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение биогенной кислотности свидетельствует о том, что ... ,*
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ... ,*
- *проведенные исследования подтвердили... ;*
- *представляется целесообразным отметить;*
- *установлено, что;*
- *делается вывод о... ;*
- *следует подчеркнуть, выделить;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсовой работы необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
  - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
  - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
  - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
  - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
  - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
  - *как..., так и... ;*
  - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
  - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
  - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
  - *отсюда следует, понятно, ясно;*
  - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
  - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
  - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
  - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
  - *главным образом, особенно, именно;*

- для иллюстрации сказанного:
  - например, так;
  - проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
  - подтверждем выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
  - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
  - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
  - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:
  - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
  - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
  - остановимся более детально на...;
  - следующим вопросом является...;
  - еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - как показал анализ, как было сказано выше;
  - на основании полученных данных;
  - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
  - резюмируя сказанное;
  - дальнейшие перспективы исследования связаны с...

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;
- в связи, в результате;
- при условии, что, несмотря на...;
- наряду с..., в течение, в ходе, по мере.

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы/проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсовой работы/проекта значение.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

## **6. Порядок защиты курсовой работы**

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовой работы/проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя выполнения курсовой работы. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых работ, утвержденный протоколом заседания

кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте (номер аудитории) проведения защиты курсовых работ, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых работ/проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых работ/проектов обучающихся, дает краткую информацию о порядке проведения защиты курсовых работ/проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ/проектов на заседание кафедры.

К защите допускаются только работы, которые получили *положительную рецензию*. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно. Защита курсовых работ проводится до начала экзаменационной сессии. Защита курсовой работ включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя.

Защита курсовой работы/проекта производится публично (в присутствии студентов, защищающих работы в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсовой работ или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовую работу по другой теме.

При оценке курсовой работы учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовая работа/проект оценивается по следующей шкале:

- на "**отлично**" оценивается работа, в которой нет замечаний;
- на "**хорошо**" оценивается работа, в которой есть мелкие замечания;
- на "**удовлетворительно**" оценивается работа, в которой отмечено 3-4 и более замечаний, а их исправление не улучшило содержание работы;
- на "**неудовлетворительно**" оценивается работа, в которой более 1/2 текста содержат не исправленные ошибки и замечания преподавателя.

По итогам защиты за курсовую работу/проект выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы по методам экологических исследований

### 7.1 Основная литература

1. Яшин И.М., Поветкин В.А. Методы экологических исследований. **Учебное пособие**. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических работ. Электронный вариант. 2020. – 72 с.
2. Яшин И.М., Васенев И.И., Поветкин В.А., Атенбеков Р.А. **Практикум** по методам экологических исследований. **Учебное пособие**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2016. – 64 с.
3. Яшин И.М., Васенев И.И., Рамазанов С.Р. Экогеохимия ландшафта: **практикум**. **Учебное пособие**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2017. - 94 с.
4. Яшин И.М., Черников В.А. Опыт применения хроматографии в почвоведении и экологии. **Монография**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2017. – 240 с.
5. Яшин И.М., Васенев И.И., Рамазанов С.Р. Черноземы Среднего Поволжья: экологическое состояние и деградация // Сборник научных трудов по материалам V-й Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. Краснодар. КубГАУ. 2017. - С. 31-36.
6. Яшин И.М., Васенев И.И., Белопухов С.Л. Путеводитель научных почвенно-экологических экскурсий в лесных и аграрных ландшафтах ЦЛГПБЗ и мегаполиса Москвы. **Монография**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2018. – 128 с.
7. Яшин И.М., Васенев И.И., Атенбеков Р.А. Эко-геохимическая оценка почв и поверхностных вод Переславль-Залесского ополья. **Монография**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2018. – 200 с.
8. Яшин И.М., Васенев И.И., Гареева И.Е., Атенбеков Р.А. Экологический мониторинг воздействия антропогенеза на поверхностные воды. **Учебное пособие**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2015. -167 с.
9. Яшин И.М., Кашанский А.Д. Ландшафтно-геохимическая диагностика и генезис почв Европейского Севера России. **Монография**. 2-е дополнен. издание. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2015. – 202 с.
10. Яшин И.М., Раскатов В.А., Васенев И.И. Методы экологических исследований. **Учебное пособие**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2015. – 183 с.
11. Яшин И.М. Инженерно-экологические изыскания в системе ОВОС. **Учебное пособие**. М.: ООО «Сам Полиграфист». 2015. – 120 с.
12. Яшин И.М., Васенев И.И., Рамазанов С.Р. Экологическая оценка, генезис и эволюция черноземов Приволжской Возвышенности. **Монография**. Ред. И.М. Яшин. М.: РГАУ-МСХА. 2017. - 158 с.

13. Яшин И.М., Васенев И.И., Черников В.А. Эко-геохимическая оценка почв заповедников Европейского Севера России. М.: РГАУ-МСХА. **Монография.** Ред. И.М. Яшин. 2019. – 212 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Арманд А.Д. Информационные модели геосистем // ж. Вопросы географии. 1977. – Вып. 107. – С.67-76.
2. Важенин И.Г., Лычкина Т.И. Модельные опыты по изучению миграции тяжелых металлов в почве. // ж. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1980. – Вып. 24. С.38-41.
3. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука. 1984. 320 с.
4. Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химический анализ растений. Учебное пособие. М.: МГУ. 1971. 139 с.
5. Завельский Ф.С. Радиоуглеродное датирование и теоретические модели кругооборота углерода в почвах // ж. Известия АН СССР. – Сер. геогр. 1975., № 1. С.27-39.
6. Зайков Г.Е., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда. Монография. М., Химия, 1991. 144 с.
7. Иванов В.П. Корневые выделения и их значение в жизни фитоценозов: Автореф. докт. дисс., 1972. 35 с.
8. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. Монография. М.: Наука, 1990. - 261 с.
19. Клычников В.Е. Математическое моделирование и экспериментальное исследование процессов миграции водорастворимых веществ в почвах: Автореф. докт. дисс. М.: МГМИ. 1989. - 35 с.
10. Лончих С.В., Петров Л.Л. Стандартные образцы природных сред. Монография. Новосибирск: Наука, 1988. - 277 с.
11. Мировая окружающая среда 1972-1982 гг. Доклад ООН по окружающей среде (ЮНЕП). 1983. - 230 с.
12. Моисеев Н.Н., Свирежев Ю.М. Методы системного анализа в проблеме «человек и биосфера» // Сб. Имитационное моделирование и экология. М.: Наука. 1975. - С.10-17.
13. Методы стационарного изучения почв. (Ред. А.А. Роде). Монография. М.: Наука. 1977. Т.1, 1978. Т.2.
14. Перельман А.И. Кларки и миграция. // В кн.: Геохимия ландшафта. Учебник. М., Высш. шк., 1975. - С.17-24.
15. Проблемы экологии России. М., 1993.
16. Савич В.И. Методика комплексной оценки состояния ионов в почве. Учеб. пособие. М.: МСХА, 1980.
17. Уатт К. Экология и управление природными системами. Количественный подход. Монография. М. Мир. 1971.
18. Экологический прогноз. Ред. Максимов В.И. М.: 1986. - 376 с.

19. Яшин И.М. Взаимодействие гидрооксида железа, препаратов гуминовых кислот и доломита с водорастворимыми органическими веществами подзолистых почв. // Известия ТСХА, 1991. Вып. 6. - С.46.
20. Яшин И.М., Кауричев И.С. Педогенные функции водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах // ж. Почвоведение. 1992. № 10. - С.49.
21. Яшин И.М. Водорастворимые органические вещества почв таежной зоны и их экологические функции. Дис. докт. биол. наук. М.: МСХА. 1993. 726 с.
22. Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учебное пособие. М.: МСХА. 1996. - 144 с.
23. Яшин И.М., Раскатов В.А., Шишов Л.Л. Миграция химических элементов в почвенном покрове. Монография. М.: МСХА. 2003. - 316 с.
24. Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Экологические аспекты гумусообразования // Известия ТСХА. 1996. Вып. 2. - С.110-129.
25. Всемирная стратегия охраны природы. М.: Мир, 1983.
26. Гильманов Т.Г. Математическое моделирование биогеохимических циклов в травяных экосистемах. Учебник. М.: МГУ, 1978.
27. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. Монография. М., 1973.
28. Докучаев В.В. Русский чернозем. Избр. соч. М. Сельхозгиз, 1948. Т.1.
29. Жуков А.И. и соавт. Методы очистки производственных сточных вод. Монография. М.: Химия, 1977.
30. Карпов В.Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. Монография. М.: Наука, 1969.
31. Карпухин А.И., Яшин И.М., Черников В.А. Формирование и миграция комплексов водорастворимых органических веществ с ионами тяжелых металлов в таежных ландшафтах. // Известия ТСХА, 1993. Вып. 2. - С.107.
32. Камман К. Гомогенные твердые мембранные электроды для определения ионов  $Ag^+$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $J^-$ ,  $SCN^-$ ,  $CN^-$  // В кн.: Работа с ионоселективными электродами. М.: Мир, 1980. - С.77.
33. Моделирование переноса вещества и энергии в природных системах. Монография. Новосибирск: Наука, 1984. - 129 с.
34. Методологические и методические аспекты почвоведения. Новосибирск: Наука, 1988. - 168 с.
35. Ольшанова К.М. и др. Практикум по хроматографическому анализу. М.: Высш. шк. 1970. - 312 с.
36. Рачинский В.В. Введение в теорию динамики сорбции и хроматографии. Монография. М.: Наука, 1964.
37. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. Учебник. М.: Высш. шк., 1983. - 280 с.
38. Форстер К.Ф., Сениор Е. Переработка отходов на свалках – биodeградация твердых отходов. // В кн.: Экологическая биотехнология. Монография. Л.: Химия, 1990. - С.144.



39. Хроматография. Практическое приложение метода. / Под ред. Хефтмана Э.М. М.: Мир, 1986. Т.2. - 324 с.

40. Шпигун О.А., Обрезков О.Н., Бубчикова Л.А. Определение малых концентраций элементов. Монография. М.: Наука. 1986. - 138 с.

## **8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы**

Для выполнения курсовой работы по дисциплине «Методы экологических исследований» необходимы, как правило, программное обеспечение к компьютерам, а также агроэкологическая лаборатория, оснащенная<sup>2</sup> соответствующими приборами и оборудованием.

Для оценки экологических рисков целесообразно применять компьютерную программу ALES (автоматизированная система оценки земель), которая используется специалистами FAO. Преимуществом этой программы является то, что она не содержит готовых оценочных моделей, а является своеобразным руководством, позволяющим строить собственные экспертные оценки экологического состояния участков земли. В основе программы ALES лежит специальный язык программирования MUMPS, с помощью которого создаются оценочные алгоритмы, реализуемые затем в виде «дерева принятия решений» (ДПР) – Decision Tree, представляющего собой многовариантную графовую систему. Результаты анализа выдаются либо в форме таблиц, либо в виде картографического материала. Указанные компьютерные программы опираются на профессионально полученную информацию по компонентам ландшафтов: почвам, природным водам, породам, растительности, рельефу... (И.М. Яшин с соавт., 2000).

Специальные телефильмы, в которых излагаются:

- а) особенности загрязнения почв, природных вод и ландшафтов экотоксикантами,
- б) последствия ряда экологических катастроф в России,
- в) ландшафты и геосферы земного шара.

### **8.1 Материально-техническое обеспечение**

На кафедре экологии имеются хорошие возможности для выполнения и подготовки курсовых работ по геоэкологии.

*Перечислим основное материально-техническое обеспечение:*

- Специальный компьютерный класс (машины на базе процессора Intel® Celeron™ 600 МГц),
- Инновационная агроэкологическая лаборатория, созданная и укомплектованная приборами в 2012 году:
- Приборы - ААС, газовые хроматографы, иономеры, фотоколориметры, центрифуги, диализаторы, дистиллятор, сушильные шкафы, термостаты. Сорбционные лизиметры: колонки, сорбенты.
- Химические реактивы. Другие приборы и оборудование.

---

<sup>2</sup> Для дисциплин, требующих проведение занятий в компьютерных классах, указать необходимое программное обеспечение.

- Полевые экологические стационары в Подмосковье, Карелии, Тверской, Калужской, Ярославской, Саратовской и Архангельской областях.

### **Приборы, оборудование и посуда, необходимые для опытов при выполнении курсовой работы в лаборатории ЛАМП кафедры экологии**

**Приборы:** для проведения опытов необходимы следующие приборы:

- дистиллятор (один),
- центрифуга (одна),
- муфель (один),
- фотоэлектроколориметры КФК-3.01 (пять приборов),
- сушильный шкаф (один).
- атомно-абсорбционный спектрофотометр (один), Perkin-Elmer 503; ААС – 3;
- хроматограф.

#### **Оборудование:**

- пробоотборники (автоматические пипетки) – 5,
- штативы (10),
- бумажные фильтры (синяя и белая лента) по 100 пачек в упаковке (всего две упаковки),
- пластмассовые горшки для сорбционных колонок,
- стеклянные хроматографические колонки (10 шт.).

#### **Посуда:**

- воронки малые  $d = 7,5$  (100 шт.),
- воронки большие  $d = 15$  (100 шт.),
- бюретки на 50 мл (20 шт.),
- фильтры Нутча (№ 1, 2, 3), по 20 шт. каждого размера,
- колбы плоскодонные на 100 мл (100 шт.),
- колбы плоскодонные на 250 мл (100 шт.),
- колбы круглодонные на 250 мл (100 шт.),
- пипетки на 1,5, 10, 25, 50 и 100 мл (по 25 шт. каждого размера),
- стеклянные хроматографические колонки (разного диаметра и длины),
- колбы мерные на 1 л (20 шт.),
- пробки резиновые (разных размеров, по 20 шт.),
- пластмассовые горшки (колонки)  $v = 600$  мл – (100 шт.).

### **8.2 Методические указания и методические материалы к курсовой работе по методам экологических исследований**

1. Амелин В.Г., Чеснокова С.М. Мониторинг состояния окружающей среды: Практикум. Владимир, 1996.

2. Берлянт А.М. Учебник. Картографический метод исследования. М., 1978.
3. Кауричев И.С., Яшин И.М., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учеб. пособие М.: МСХА, 1996. 144 с.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 61 с.
5. Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М.-Л.: АН СССР, 1962. 87 с.
6. Методологические и методические аспекты почвоведения. Новосибирск: Наука, 1988. 168 с.
7. Моделирование переноса вещества и энергии в природных системах. Монография. Новосибирск: Наука, 1984. 129 с.
8. Шишов Л.Л., Кауричев И.С., Большаков В.А., Муромцев Н.А., Яшин И.М. и Орлова Л.П. Лизиметры в почвенных исследованиях. Монография. М.: РАСХН – Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 1998. 264 с.
9. Черников В.А., Попов В.Г., Мосина Л.В. Определение экотоксикантов в воде, воздухе, почве, растениях и продукции растениеводства. Методические указания. Учебное пособие. М.: МСХА, 1995. 89 с.
10. Моделирование переноса вещества и энергии в природных системах. Монография. Новосибирск: Наука, 1984. 129 с.
11. Важенин И.Г., Лычкина Т.И. Модельные опыты по изучению миграции тяжелых металлов в почве. // ж. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1980. – Вып. 24. С.38-41.
12. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука. 1984. 320 с.
13. Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химический анализ растений. Учебное пособие. М.: МГУ. 1971. 139 с.
14. Методы стационарного изучения почв. (Ред. А.А. Роде). Монография. М.: Наука. 1977. Т.1, 1978. Т.2.
15. Перельман А.И. Кларки и миграция. // В кн.: Геохимия ландшафта. Учебник. М., Высш. шк., 1975. С.17-24.
16. Савич В.И. Методика комплексной оценки состояния ионов в почве. Учеб. пособие. М.: МСХА, 1980.
17. Яшин И.М. Взаимодействие гидрооксида железа, препаратов гуминовых кислот и доломита с водорастворимыми органическими веществами подзолистых почв. // Известия ТСХА, 1991. Вып. 6. - С.46.
18. Яшин И.М., Кауричев И.С. Педогенные функции водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах // ж. Почвоведение. 1992. № 10. - С.49.
19. Яшин И.М. Водорастворимые органические вещества почв таежной зоны и их экологические функции. Дис. докт. биол. наук. М.: МСХА. 1993. 726 с.

20. Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учебное пособие. М.: МСХА. 1996, - 144 с.

21. Яшин И.М., Раскатов В.А., Шишов Л.Л. Миграция химических элементов в почвенном покрове. Монография. М.: МСХА. 2003. - 316 с.

## 9. Рекомендации при выполнении курсовой работы

1. Следует помнить, что цель курса «Методы экологических исследований» – не только освоение студентами методов экологических исследований, но и познание многообразных природных (в частности, геоэкологических и биогеохимических) процессов, обуславливающих масштаб, формы миграции и трансформации веществ в ландшафтах, например, ионов тяжелых металлов, компонентов удобрений и мелиорантов, нефтепродуктов. *Важно знать и понимать экологические и динамические процессы в почвах и ландшафтах.*
2. При изучении почвенно-геоэкологических процессов необходимо *рационально применять системный подход*: с одной стороны, эффективно совмещать методы лабораторных и полевых исследований, а с другой - исследовать различные уровни организации веществ в ландшафтах; достаточно полно изучать сам объект (парцеллы, фации, почвы, природные воды, растительные ассоциации, почвообразующие породы, коры выветривания): понимать его генетические особенности, сопряжение в ландшафте с близлежащими экосистемами, знать своеобразие динамики и эволюции; уметь прогнозировать развитие геоэкологической ситуации. При этом наиболее полная экологическая оценка состояния ландшафта опирается на информацию, полученную при эколого-геохимическом картировании. *Анализ отдельных образцов почв, пространственно не закрепленных на ландшафтно-экологической карте, дает, как правило, только начальную - ориентировочную оценку экологической ситуации.*
3. Полученные студентами теоретические знания при изучении курса «Методы экологических исследований», следует закрепить, во-первых, путём решения специальных математических задач, имеющих почвенно-экологическую направленность, во-вторых, с помощью постановки простых лабораторных (в том числе и модельных) опытов, *например, по очистке сточных вод, трансформации мелиорантов, компонентов ОСВ* и, в-третьих, путем выполнения самостоятельной практической работы по оценке экологической ситуации одного из административных районов Подмосковья, Архангельской области, в частности, кризисного в экологическом отношении ландшафта. Указанная информация (после консультации с преподавателем) может войти в *курсовую работу*.
4. Для организации полноценного учебного процесса курса «Геоэкология» кафедра экологии имеет необходимую учебно-методическую литературу, химико-экологическую лабораторию, компьютерный класс и стационарные полевые площадки, заложенные в различных ландшафтах;

- студенты должны четко представлять лимитирующие экологические факторы для каждой биоклиматической зоны Российской Федерации; знать достоинства и ограничения современных экологических технологий.
5. При подготовке курсовой работы новую информацию целесообразно добывать *из обзорных и научных статей в журналах*, научных обзорах (специальные реферативные журналы по почвоведению, геохимии, ландшафтоведению), трудах научных конференций и на электронных сайтах ВУЗов страны. Например, на сайте [www.timacad.ru](http://www.timacad.ru) Российского государственного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева, страничка кафедры экологии (факультет почвоведения, агрохимии и экологии) размещаются научные статьи и разделы из учебных пособий и монографий (например, личный кабинет профессора Яшина И.М.).
  6. Студентов необходимо *научить мыслить самостоятельно*, творчески и критично; добиться понимания ими природных процессов (в том числе и в агроэкосистемах) экологических позиций. Именно эти процессы и обуславливают свойства почвенного покрова. В этой связи регулировать следует не сами свойства, *а процессы, формирующие* те или иные свойства. Например, «чистые пары» способствуют практически полному уничтожению диких видов травянистых растений; их некорректно именуют «сорняками». Однако это не означает эффективность данного агротехнического приема: экологический стресс оказывается настолько мощный, на незащищенном растениями черноземе, что и дикие растения, например, все виды полыней погибают. Дикие виды – это генофонд, их нужно изучать и охранять от истребления. А не бороться с ними.

## РЕЦЕНЗИЯ

на Методические указания для подготовки курсовой работы по дисциплине Б1.В.14 «Методы экологических исследований» ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность «Экология»

Белопуховым Сергеем Леонидовичем, доктором сельскохозяйственных наук, профессором кафедры химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия Методических указаний для подготовки курсовой работы по дисциплине Б1.В.14 «Методы экологических исследований» ОПОП ВО по направлению - 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность «Экология» (бакалавриат) разработанных в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Яшин Иван Михайлович, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

предъявленные методические указания для подготовки курсовой работы по дисциплине «Методы экологических исследований» (далее по тексту Программа) соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа № 998.

Методические указания для подготовки курсовой работы содержат все основные разделы, соответствуют требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к методическим указаниям для подготовки курсовой работы (проекта) по дисциплине Б1.В.14 «Методы экологических исследований» ФГОС ВО. Методические указания соответствуют требованиям ФГОС ВО направления – 05.03.06 «Экология и природопользование».

В соответствии с Методическими указаниями за дисциплиной «Методы экологических исследований» закреплено 1 общепрофессиональная (ОПК) и 1 профессиональная (ПК) компетенции и способна реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Методических указаниях, категории - знать, уметь, владеть, соответствуют специфике и содержанию дисциплины «Методы экологических исследований», и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

1. Общая трудоёмкость дисциплины по этой учебной дисциплине составляет 3 зачётные единицы (108 часов), что соответствует требованиям ФГОС ВО.

2. Представленные Методические указания для подготовки курсовой работы предполагают применение современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике курсовой работы по методам экологических исследований.

3. Формы оценки знаний, представленные в Методических указаниях, соответствуют специфике курсовой работы и требованиям к ее подготовке по курсу «Методы экологических исследований».

4. Учебно-методическое обеспечение курсовой работы представлено: основной литературой – 7 источников (2 учебных пособия и 5 монографий 2015, 2017-2018 гг.), дополнительной литературой – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 1 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 «Экология и природопользование».

5. Материально-техническое обеспечение курсовой работы соответствует специфике ее подготовки по получению первичных профессиональных умений и навыков и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание **Методических указаний для подготовки курсовой работы по дисциплине Б1.В.14 «Методы экологических исследований» ФГОС ВО** по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доктором биологических наук, профессором Яшиным И.М. кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, соответствует требованиям ФГОС ВО современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Белопухов С.Л.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
«27» января 2018 г.



## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

по учебной дисциплине «Методы экологических исследований»

### **1. Блок «Полевые методы»**

2. Особенности картографических материалов, используемых при картировании почвенного покрова и ландшафтов.
3. Основные принципы ландшафтного дешифрирования.
4. Методика построения ландшафтного профиля.
5. Методика построения гипсометрического и геоморфологического профилей.
6. Детальное и крупномасштабное геоэкологическое картирование.
7. Условные обозначения, используемые при подготовке легенды ландшафтной и геоэкологической карт.
8. Основные этапы почвенно-экологического картирования. Рекогносцировка.
9. Характеристика опорных, основных, картировочных, специальных и точек наблюдений при ландшафтной съемке.
10. Параметры оценки наземного растительного покрова в фациях и урочищах. Метод экологических шкал Раменского.
11. Напишите с помощью индексов генетические горизонты подзола иллювиально-железистого песчаного, развитого на двучленах.
12. Напишите с помощью индексов генетические горизонты дерново-подзолистой супесчаной почвы, развитой на двучленах.
13. Краткая эколого-геохимическая и геоэкологическая характеристика почвообразующих пород таежной зоны.
14. Ключевой и маршрутный методы изучения почвенного покрова и ландшафта при геоэкологической съемке.
15. Типы и методы оценки почвенно-геохимических барьеров таежной зоны при геоэкологическом картировании.
16. Методы оценки комплексных почвенно-геохимических барьеров: градиент барьера миграции, коэффициент мобилизации.
17. Стационарный метод исследования почв и ландшафтов (фаций).
18. Методы оценки растительных континуумов: метод ординации и метод градиентного анализа.
19. Характеристика «бесплощадных» геоэкологических методов исследования фаций и урочищ.
20. Дистанционные методы зондирования почвенного покрова и ландшафтов.

### **2. Лабораторные методы и моделирование в экологии**

21. Методы экспериментального моделирования процессов почвообразования: оглеения, оподзоливания и лессиважа.
22. Моделирование сорбционно-десорбционных взаимодействий мобильных органических лигандов с гумусовыми соединениями почв тайги (в кн. «Почвенно-экологические исследования в ландшафтах» Яшин И.М. и др.2000, с.367)<sup>3</sup>.
23. Экологические функции низкомолекулярных органических кислот в таежных экосистемах; роль ВОВ в процессах водной миграции веществ.
24. Унификация методов моделирования в ландшафтах (с.382-390).
25. Методы изучения продуктов деградации почв ландшафтов (с.393).
26. Какую информацию можно получить с помощью ИК-спектроскопии при оценке гумусового состояния почв?
27. Прокомментируйте известные Вам геоэкологические ситуации, в которых органические и минеральные кислоты оказывают деградирующее воздействие на молекулярные структуры гумусовых веществ почвы.
28. Могут ли оказывать негативное воздействие на гумусовые вещества почвы водные растворы минеральных удобрений (являющихся электролитами).
29. Методы диагностики коэффициентов гумификации и минерализации (биodeградации) органических веществ растительных остатков в почве (с.139).
30. Методы оценки баланса ВОВ в подзолистой почве (с.144-145).
31. Методы расчета и физический смысл коэффициента гумификации (с.149).
32. Геоэкологическое значение процесса минерализации компонентов ВОВ для таежной биоты.
33. Методика оценки коэффициента мобилизации ВОВ из опада в раствор (с.154-157).
34. Объясните, каким методом можно оценить и рассчитать абсолютный масштаб миграции ВОВ с кислотными свойствами в подзолистых почвах тайги?
35. Аналитические методы оценки мигрантов и формы миграции веществ в ландшафтах (с.159-160).
36. Методы определения микроэлементов (с.164-165).
37. Методы определения ионов тяжелых металлов (с.166-168).
38. Методы диализа, центрифугирования и вымораживания веществ лизиметрических вод при геоэкологических стационарных опытах.
39. Фотометрический метод анализа: принцип, достоинства и недостатки.
40. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии: принцип, особенности и недостатки.
41. Виды хроматографического анализа: их аппаратное оформление и применение в геоэкологии.

---

<sup>3</sup> Далее везде, где указаны страницы, это ссылка на книгу Яшина И.М. с соавт., 2000 г.

42. Что такое коэффициент распределения веществ в хроматографической колонке?
43. Типы сорбентов, используемых в хроматографии.
44. Характеристика вытеснительного, элюентного и фронтального видов хроматографии.
45. Типы изотерм сорбции веществ на сорбентах: их математическая интерпретация, анализ и применение.
46. Метод потенциометрии в геоэкологических исследованиях..
47. Точность, чувствительность и избирательность метода физико-химического анализа.
48. Стандартные образцы и типичные ошибки в химическом анализе (с.114).
49. Особенности математической обработки результатов химических анализов (с.118).
50. Вакуумные лизиметры: конструкция, принцип действия и недостатки.
51. Метод сорбционных лизиметров: конструкции, принцип действия, достоинства и недостатки.
52. Характеристика основных видов сорбентов, используемых в сорбционных лизиметрах.
53. Этапы подготовки сорбционных лизиметров к полевым опытам и методика их установки в профиль почвы.
54. Методы диагностики сорбированных поглотителями веществ и расчет параметров водной миграции химических элементов.
55. Экологические функции живого вещества.
56. Геоэкологические функции биосферы.
57. Геоэкологические аспекты антропогенно преобразованных ландшафтов Земли.
58. Управление водными ресурсами.
59. Управление недрами и почвенными ресурсами.
60. Геоэкологические последствия деятельности промышленных объектов и транспорта; «кислотные дожди» и смог.
61. Причины опустынивания ландшафтов РФ и следствия.
62. Причины обмеления рек на Европейском Севере РФ.
63. Геоэкологические функции болот.
64. Педосфера РФ и геоэкологические функции почв.
65. Причины уменьшения биоразнообразия в ландшафтах таежной зоны.
66. Рациональное природопользование в условиях тайги и лесостепи РФ.
67. Геоэкологические проблемы в ландшафтах Байкала.
68. Глобальное потепление климата: причины и следствия для РФ.
69. Геоэкологические аспекты таяния вечной мерзлоты на Арктическом побережье РФ.

Методические указания по  
курсовой работе дисциплины «Геоэкология» разработал:  
дбн, профессор **Яшин И.М.**

---

(подпись)

## Приложение А

### Пример оформления титульного листа курсовой работы/проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра экологии

Учебная дисциплина «Методы экологических исследований»

#### КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: «    »

Выполнил(а)  
обучающийся ... курса... группы

\_\_\_\_\_  
ФИО

Дата регистрации КР  
на кафедре \_\_\_\_\_

Допущен(а) к защите

Руководитель:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание, ФИО      \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание, ФИО      \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание, ФИО      \_\_\_\_\_  
подпись

Оценка \_\_\_\_\_

Дата защиты \_\_\_\_\_

**Москва, 2018**

**Примерная форма задания**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра экологии

**ЗАДАНИЕ  
НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)**

Обучающийся \_\_\_\_\_

Тема КР \_\_\_\_\_

Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Перечень дополнительного материала \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Руководитель (подпись, ФИО) \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Примерная форма рецензии на курсовую работу

**РЕЦЕНЗИЯ**

на курсовую работу обучающегося  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Российский государственный аграрный университет  
– МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся \_\_\_\_\_

Учебная дисциплина \_\_\_\_\_

Тема курсовой работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Полнота раскрытия темы:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Оформление:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Замечания:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Курсовая работа отвечает предъявляемым к ней требованиям и  
заслуживает \_\_\_\_\_ оценки.  
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, уч. степень, уч. звание, должность, место работы)

Дата: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.      Подпись: \_\_\_\_\_



Примерная форма Аннотации на курсовую работу/проект

**АННОТАЦИЯ**

курсовой работы обучающегося  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Российский государственный аграрный университет  
– МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся \_\_\_\_\_

Учебная дисциплина \_\_\_\_\_

Тема курсовой работы \_\_\_\_\_

В настоящей курсовой работе рассматриваются следующие методы экологических исследований:

В качестве объектов исследований были выбраны стационарные площадки...

Анализ и обобщение литературных источников показали, что...

Заключение.

Студент 305 группы факультета ПАЭ \_\_\_\_\_ ( )

Научный руководитель \_\_\_\_\_ ( )

« » декабря 202\_ г.