

«Утверждаю»

Декан факультета почвоведения

МГУ имени М.В.Ломоносова

член-корр. РАН С.А. Шоба

27 мая 2019 г.



### Рабочая программа дисциплины

- 1. Название дисциплины** Организация научных исследований в почвоведении, экологии и сельском хозяйстве
- 2. Уровень высшего образования** - подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
- 3. Направление подготовки** 06.06.01 Биологические науки. Направленность программы Почвоведение, Микробиология, Экология  
35.06.01 Сельское хозяйство. Направленность программы: Агрофизика, Агрохимия
- 4. В структуре ООП** относится к вариативной части, по выбору (1 год, 2 семестр).
- 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине** (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1	З1 (УК-1) ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УК-2: УМЕТЬ проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. УК-3: УМЕТЬ участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

<p><i>ОПК-1</i>  способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b>  современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях почвоведения  Шифр: В1 (ОПК-1)  <b>ВЛАДЕТЬ:</b>  навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях  Шифр: В2 (ОПК-1)  Уметь находить (выбирать) наиболее эффективные методы решения основных проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности  Шифр У1(ОПК1)</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

**Цель освоения дисциплины:** выработка у аспирантов целостного представления в области организации научных исследований в почвоведении, экологии и сельском хозяйстве, овладение современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные принципы организации эксперимента. Экспериментальная и измеряемая единицы. Математическая модель формирования результата и погрешности измерения. Правила и формы представления результатов измерений. Точность аналитических методов, используемых в почвоведении, экологии и сельском хозяйстве. Формулировка темы исследования и определение ее. Определение объекта и предмета исследования. Отражение выбора генеральной совокупности в названии. Модели неоднородности фитоценозов и почвенного покрова. Выбор экспериментальной схемы с помощью критерия оптимальности. Базовые правила выбора изучаемых характеристик. Обеспечение репрезентативности выборок. Планирование числа повторностей. Понятие о мнимых повторностях. Способы борьбы с ошибками в контролируемых экспериментах. Рандомизация в условиях активного эксперимента. Пространственное размещение экспериментальных единиц в условиях активного эксперимента. Выбор экспериментальных единиц в условиях пассивного эксперимента. Способы увеличения точности эксперимента. Принципы формулировки рабочих гипотез исследования и их статистической проверки. Доктрина NHST (англ. Null Hypothesis Significance Testing — проверка значимости нулевой гипотезы). Два типа

ошибок при тестировании гипотез. Основные источники научной информации. Структура научной работы. Современные научные требования к диссертационным работам, представляемым на соискание степени кандидата наук в области почвоведения и экологии.

**6. Объем дисциплины (модуля)** в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (14 часов занятия лекционного типа, 14 семинарские занятия, 4 академических часов аттестации), 40 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

**7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.** Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по статистическому анализу, преподаваемому в бакалавриате, а также по информационным технологиям и математическому моделированию, преподаваемым в магистратуре.

**ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.

**УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

**8. Образовательные технологии.** Все материалы, необходимые для прохождения курса, вывешиваются на сайт, опрос проводится в виде тестов и выполнения самостоятельных работ. Дисциплина может быть освоена обучающимися из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья. Они обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий:**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератови т.п..	Всего
Тема 1. Структурная неоднородность фитоценозов и почвенного покрова. Модели неоднородности .	<b>8</b>	2	2				<b>4</b>	4		<b>4</b>
Тема 2. Основные понятия теории измерений. Методы измерений. Погрешности измерений. Математическая модель формирования результата и погрешности измерения. Правила и формы представления результатов измерений. Точность аналитических методов, используемых в почвоведении, экологии и сельском хозяйстве. ГОСТы.	<b>10</b>	2	2				<b>4</b>	4	2	<b>6</b>
Тема 3. Начальный этап исследования. Формулировка проблемы и темы исследования. Определение цели и постановка задач исследования. Определение объекта и предмета	<b>10</b>	2	2				<b>4</b>	4	2	<b>6</b>

исследования.. Генеральная совокупность и выборка. Отражение выбора генеральной совокупности в названии. Выбор экспериментальной схемы с помощью критерия оптимальности. Базовые правила выбора изучаемых характеристик.										
Тема 4. Основные принципы организации эксперимента. Экспериментальная единица и измеряемая единица. Обеспечение репрезентативности выборок. Схемы пробоотбора. Планирование числа повторностей в зависимости от схемы исследования. Учет особенностей территории. Понятие о мнимых повторностях.	<b>10</b>	2	2				<b>4</b>	4	2	<b>6</b>
Тема 5. Способы борьбы с ошибками в контролируемых экспериментах. Выбор контроля в условиях активного эксперимента. Рандомизация в условиях активного эксперимента. Пространственное размещение экспериментальных единиц в условиях активного эксперимента. Латинский квадрат и латинский гиперкуб. Выбор экспериментальных единиц в условиях пассивного эксперимента. Способы увеличения точности эксперимента.	<b>10</b>	2	2				<b>4</b>	4	2	<b>6</b>

Тема 6. Рабочие гипотезы исследования. Принципы формулировки гипотез и их статистической проверки. Доктрина NHST (англ. Null Hypothesis Significance Testing — проверка значимости нулевой гипотезы). Два типа ошибок при тестировании гипотез. Установление причинно-следственных связей в активном и пассивном эксперименте.	<b>10</b>	2	2				<b>4</b>	4	2	<b>6</b>
Тема 7. Основные источники научной информации. Мета-анализ как эффективный способ статистического обобщения результатов независимых исследований. Структура научной работы. Современные требования к диссертационным работам, представляемым на соискание степени кандидата наук в области почвоведения и экологии. Процедура защиты кандидатской диссертации.	<b>14</b>	2	2			4	<b>8</b>	4	2	<b>6</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			4	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>40</b>

#### 10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов:

##### А. Основная литература.

№ п/п	Автор	Название книги/статьи	Отв. редактор	Место издания	Издательство	Год издания	Название журнала	Том (выпуск) журнала	Номер журнала
-------	-------	-----------------------	---------------	---------------	--------------	-------------	------------------	----------------------	---------------

1.	Пифо Х.-П.	Статистика		Москва	ВНИИА	2011			
2	Мешалкина Ю.Л., Васенев И. И., Кузякова И.Ф., Романенков В.А.	Геостатистика в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно- практическое пособие		Москва	РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева,	2011			
3	Доспехов Б.А.	Методика полевого опыта.		Москва	Альянс	2011			
4	Пузаченко Ю.Г.	Математические методы в экологических и географических исследованиях		Москва	Академия	2004			

#### Б. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Название книги/статьи	Отв. редактор	Место издания	Изда- тельство	Год издания	Название журнала	Том (выпуск) журнала	Номер Журнала
1	Пер. с англ. под ред. А.Н. Гельфанда	Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов		Москва	РАСХН	1999			
32	Самсонова В.П.	Пространственная изменчивость почвенных свойств: на примере дерново-		Москва	Изд-во ЛКИ	2008			

		ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ							
4	Лычак А.И., Бобра Т.В.	Новые компьютерные технологии в экологии.-		Симферополь	Таврия-Плюс	2004			
5	ГОСТ Р ИСО 5725	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений		Москва	Госстандарт Россия	2010			
6	ГОСТ 7.32-2001	Требования к отчету о научно-исследовательской работе.		Москва	Госстандарт Россия	2001			
7	ГОСТ Р 7.0.11-2011	Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.		Москва	Госстандарт Россия	2011			

#### 11. Ресурсное обеспечение:

Описание материально-технической базы.

Наименование		Назначение
Специализированные аудитории для проведения лекций с мультимедийным оборудованием и выходом в Интернет.	1	Лекции самостоятельная работа
Специализированные аудитории с компьютерами, специальное статистическое программное обеспечение.	2	Практические занятия



Специализированную ГИС-лабораторию для проведения геостатистических исследований и визуализации их результатов	1	Практические занятия
--	---	----------------------

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<https://sites.google.com/site/soilsstatistics/>

<http://www.statsoft.ru/>

<http://solim.geography.wisc.edu/>

<https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/index.html>

Ресурсы электронной библиотеки МГУ (<http://nbmgu.ru/>), базы данных (SCOPUS, WebofScience и др.), информационно-справочные и поисковые системы - интернет ресурсы (Google Scholar, Сигла), отвечающие тематике дисциплины

12. **Язык преподавания:** русский

13. **Преподаватель:** д.б.н. проф. В.П.Самсонова, к.с/х.н.Ю.Л.Мешалкина

14. **Приложение**

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	<b>Неудовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
ВЛАДЕТЬ: современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях почвоведения Шифр: В1 (ОПК-1)	Отсутствие навыков владения современным и методами научных исследований	Фрагментарные навыки владения современными методами научных исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научных исследований	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами научных исследований

ВЛАДЕТЬ: навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях Шифр: В2 (ОПК-1)	Отсутствие навыков публикации результатов научных исследований	Фрагментарные навыки публикации результатов научных исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки публикации результатов научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков публикации результатов научных исследований	Успешное и систематическое применение навыков публикации результатов научных исследований
УМЕТЬ: находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности Шифр У1(ОПК1)	Отсутствие умений поиска (выбора) эффективных решений основных	Фрагментарные умения поиска (выбора) эффективных решений основных задач	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения поиска (выбора) эффективных решений основных задач	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных решений основных	Сформированные умения поиска (выбора) эффективных решений основных задач

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Организация научных исследований в почвоведении, экологии и сельском хозяйстве»**

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования: **УК-1; ОПК-1**, Оценка по пятибалльной шкале  
Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

**Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:**

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

**Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:**

- практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы

**Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:**

- практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций:

Примерные темы докладов и рефератов

1. Структура пространственной неоднородности в лесных БГЦ
2. Постановка эксперимента на объектах с высокой пространственной неоднородностью
3. Опробование в точном земледелии
4. Использование сведений о точности определений почвенных свойств при оценке рисков загрязнения
5. Мнимые повторности в почвенных экспериментах
6. Методы обеспечения репрезентативности выборки при агрохимическом эксперименте
7. Случайная величина как модель почвенных свойств
8. Фрактальные модели в биоценозах
9. Использование моделей латинского квадрата в агрохимии
10. Латинский квадрат и латинский гиперкуб
11. Типы ошибок при тестировании гипотез
12. Мета-анализ в агрохимии и почвоведении

Вопросы для зачета

1. Иерархические уровни структуры неоднородности фитоценозов и почвенного покрова
2. Математическая модель измерений.
3. Погрешности измерения.
4. Выражение точности измерения
5. Определение точности измерения и проверка воспроизводимости результатов.
6. Правила и формы представления результатов измерений.
7. Точность аналитических методов, используемых в почвоведении, экологии и сельском хозяйстве.
8. ГОСТы определения основных почвенных свойств.
9. Математическая модель свойств почвенных и экологических объектов.
10. Что такое генеральная совокупность?
11. Что такое выборка?
12. Соотношение генеральной совокупности и выборки?
13. Базовые правила выбора изучаемых характеристик. Выбор шкал.

14. Выбор схемы с помощью критерия оптимальности. Подготовка к сбору данных.
15. Экспериментальная единица и измеряемая единица.
16. Что такое статистическая независимость?
17. Что такое репрезентативность выборки?
18. Схемы пробоотбора.
19. Планирование числа повторностей в зависимости от схемы исследования.
20. Почему нужно учитывать особенности территории?
21. Что такое мнимые повторности?
22. Рандомизация в условиях активного эксперимента.
23. Пространственное размещение экспериментальных единиц в условиях активного эксперимента.
24. Латинский квадрат и латинский гиперкуб.
25. Выбор экспериментальных единиц в условиях пассивного эксперимента. Способы увеличения точности эксперимента.
26. Принципы формулировки гипотез и их статистической проверки.
27. Два типа ошибок при тестировании гипотез.
28. Установление причинно-следственных связей в активном и пассивном эксперименте. Реалистичность и точность полученных выводов.
29. Что такое Мета-анализ?
30. Современные требования к диссертационным работам, представляемым на соискание степени кандидата наук в области почвоведения и экологии.