

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии

«УТВЕРЖДАЮ»
проректор по научной и клинической работе
профессор _____ Н.П. Сетко
« » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

факультативной дисциплины «Методология биологического эксперимента»

основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)

по научной специальности 03.02.08 «Экология»

Присуждается ученая степень
кандидат биологических наук

Форма обучения
очная

Оренбург 2012г.

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	3
2	Место дисциплины в структуре ОПП	3
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины (разделов)	
4	Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5	Структура и содержание программы.....	6
6	Структура и содержание дисциплины.....	7
7	Структура и содержание дисциплины (разделов) по видам учебной работы.....	8
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..	15
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
10	Библиография нормативных документов и методических разработок..	19
	Лист регистрации внесения изменений.....	20

1. **Цели и задачи дисциплины**, место в учебном процессе, требования к уровню освоения содержания дисциплины.

1) **Цель изучения дисциплины** – формирование теоретических научных познаний и практических навыков, необходимых исследователю-экологу, расширение научного кругозора, выработка способности к постановке и проведению эксперимента, анализу и критическому пониманию достижений современной науки.

- **Задачи дисциплины:** 1- дать цельное представление о науке как о системе знаний и орудии познания; 2- рассмотреть уровни методологии и определить их место и значение в научном познании; 3- понять суть общенаучных и конкретно-научных методов и принципов исследования в биологии и экологии; 4- ознакомиться с задачами планирования и организации эксперимента; 5- ознакомиться с основными сторонами лабораторного, вегетационного, полевого, экскурсионного экспериментов, а также постановки эксперимента в природных условиях, моделирование процессов и ситуаций, которые встречаются в популяциях и биоценозах и др. методов, подходами и средствами регистрации процессов, протекающих в живых организмах; 6- изложить правила протоколирования, обработки результатов исследования и наблюдения, их изображения; 7- ознакомиться с основными правилами работы с научной литературой и подготовки материалов к печати, в т.ч. оформления диссертации.

2. **Требования к уровню подготовки аспирантов**, завершающих изучение данной дисциплины:

Аспиранты после изучения данной дисциплины должны **иметь представление:**

о науке как о системе знаний и орудии познания; об уровнях методологии и их месте и значении в научном познании; о сути общенаучных и конкретно-научных методов и принципов исследования в биологии и экологии; о задачах планирования и организации эксперимента; об основных сторонах лабораторного, вегетационного, полевого, экскурсионного и др. методах, подходах и средствах регистрации процессов, протекающих в живых организмах; о правилах протоколирования, обработки результатов исследования и наблюдения, их изображении; об основных правилах работы с научной литературой и подготовки материалов к печати, в т.ч. оформления диссертационной работы.

знать:

в полном объеме программный материал и его научное изложение; знать основную и дополнительную литературу и основных научных достижения последних лет, современные методы исследования.

уметь:

подтвердить теоретические положения примерами и схемами, применять теоретические знания в решении практических вопросов.

3) **Связь с дисциплинами (междисциплинарные связи):**

биологией, биохимией, генетикой, общей экологией, экологией паразитов. наукой о Земле (землеведение, физическая география), физика, химия, математика.

4) *Технологическая карта дисциплины* (см. приложение)

Технологическая карта дисциплины

Дисциплина Методология биологического эксперимента

Раздел	Лекции	Тематика				Текущий контроль	
		Час	Практические	Час	СРС		Час
ведение	Общие сведения о планировании научного эксперимента	2	Планирование эксперимента. Расчет количества необходимых экспериментальных точек	4	Современное состояние науки	2	Собеседование
Методология в биологических исследованиях	Основы научной методологии в биологических и экологических исследованиях	2			Наиболее распространенные общенаучные методы исследования природы	2	Реферат
	Особенности организации научных исследований на современном этапе	2	Приготовление химических растворов. Расчет необходимых количеств и концентраций растворов. Подготовка лабораторного оборудования и посуды	6	Материально-техническая база науки	2	Отчет по работам
	Структура и задачи биологической науки	2			Размеры биологических структур и методы их изучения	2	Отчет по работам
Организация научных исследований аспирантов	Организация научных исследований аспирантов	2	Подготовка экспериментального материала для работы	6	Этапы научной работы аспиранта	2	Собеседование
	Способы и задачи регистрации и протоколирования исследова-	2			Общие технические правила работы с приборами	2	Отчет по работам

	двумя показателями						
Семантическое планирование эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных	Обработка результатов эксперимента	2	Проведение эксперимента и протоколирование его результатов	8	Методы и приемы биологической статистики.	4	Реферат
	Математическое планирование эксперимента. Задачи предпланирования План эксперимента. Выбор модели	2			Активный и пассивный эксперимент	2	Собеседование
			Обработка результатов эксперимента. Построение таблиц и графиков	6	Модели дисперсионного анализа.	2	Отчет по работам
	Статистическая обработка экспериментальных данных Регрессионный анализ	2			Разнообразные способы сравнения выборочных средних	2	Реферат
			Статистическая и математическая обработка результатов эксперимента	6	Типичные ошибки при планировании и анализе эксперимента	2	Отчет по работам
	Оформление результатов исследования	2			Правила и требования к оформлению научных публикаций	2	Собеседование

	Работа с научной литературой	2	Составление библиографического описания литературных источников	8	Работа с каталогами	2	Отчет по работам
Реферирования текста	Реферирование текста Реферативный обзор. Аннотация	2			Основные принципы и правила реферирования	4	Реферат
			Подготовка и написание текста научной работы	4	Техника реферирования научного текста	4	Научная статья

2. Содержание дисциплины

1) Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Название раздела дисциплины	Количество часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа (СРС)
		16	8		12
1.	Введение Методология в биологических и экологических исследованиях	4	2	-	3
2	Особенности организация научных исследований аспирантов	4	2	-	3
3	Математическое планирование эксперимента.	4	2	-	3
4	Статистическая обработка экспериментальных данных и оформление результатов исследования	4	2	-	3

2) Тематическое планирование:

Лекционный курс: (основные вопросы)

1. Вводная лекция –4ч.

Цель и задачи курса. Место дисциплины среди других биологических и экологических дисциплин.

Общая характеристика науки. Основные этапы развития науки: предыстория науки – религиозно-антропоморфные представления; натурфилософский этап; возникновение отдельных областей знаний; господство религиозно-мистического мировоззрения в Средневековье и развитие алхимии и астрологии; развитие экспериментального метода в Эпоху Возрождения; первая научная революция (16-17 вв.); механистический материализм; накопление и систематизация экспериментального материала в конкретных областях естествознания; революционные перемены в науке (19 в.); ломка классических представлений о реальном мире (конец 19 - начало 20 вв.); новая революция в науке (20-30-е годы 20 века); развитие НТР на основе достижений науки (50-е гг. 20 в.); современное состояние науки.

Классификация наук. Фундаментальные и прикладные науки, разработки. Общая классификация наук. Естественные, гуманитарные, технические науки, объекты их исследования. Классификация естественных наук.

Методология и методы научного познания. Философская и специально-научная методология. Уровни методологии - общенаучный и конкретно-научный. Методы философской методологии - индукция и дедукция. Системные методы. Методы кибернетики. Методы математического аппарата. Моделирование. Мыслительный эксперимент. Наиболее распространенные общенаучные методы исследо-

вания природы - описательный, сравнительный, экспериментальный и исторический - как выражение принципов системного подхода. Методы и теория научного исследования в конкретных областях наук. Непосредственный научно-практический уровень познания - методика и техника исследования. Инструментальные и логические приемы и средства изучения конкретных свойств объектов и явлений.

Эмпирический и теоретический уровни познания и организации исследований. Фундаментальные исследования - прикладные исследования - разработка - внедрение.

2. Особенности организации научных исследований на современном этапе развития науки. - 4ч.

Материально-техническая база науки. Научные идеи, гипотезы, факты, средства материализации научных идей, символические средства науки, идеальные средства науки, средства контроля, оценки, санкций и поощрений. Информационная функция. Научные школы. Совершенствование системы подготовки научных кадров.

Особенности организации науки на современном этапе развития. Разработка новых теорий в естествознании, расширение прикладного использования достижений науки, "информационный взрыв", прогрессирующая дифференциация науки, интеграция наук.

Системный подход и классификация систем. Материальные и абстрактные системы. Статичные и динамичные системы. Закрытые и открытые системы. Биологическая систематика. Систематика животных, систематика растений. Таксоны. Иерархическая естественная система органического мира. Применение систематических понятий при решении задач в других областях биологии и практической деятельности (сельское хозяйство, медицина, и др.).

Уровни организации живой природы: молекулярно-генетический, клеточный, тканевый, онтогенетический (организменный), популяционно-видовой и биогеоценологический, или биосферный.

Общебиологические методы и принципы изучения живых организмов. Описательный, сравнительный, экспериментальный и исторический методы, их содержание, принципы и методы, история развития, применение в современной биологии. Системный подход, объединяющий в единое целое принципы и средства описательного, сравнительного, экспериментального и исторического методов.

Предмет изучения биологии. Современные биологические дисциплины. Ботаника, зоология, физиология и анатомия. Систематика животных, систематика растений. Гистология, цитология, физиология животных, физиология растений (изучение структуры и функций живых организмов). Микробиология, гидробиология (выделены по объекту исследования). Генетика, биология индивидуального развития (включая эмбриологию), теория эволюции. Функциональная, или сравнительная, морфология, сравнительная физиология, сравнительная анатомия. Синтетические дисциплины: цитофизиология, цитохимия, гистохимия, эмбриофизиология, биохимия, биофизика, биокибернетика, бионика, биометрия, биотехнология... Новые науки: радиобиология, молекулярная биология... Популяционно-видовая биология (систематика, биогеография, общая и физиологическая экология животных и растений), биогеоценология. Решение практических вопросов и проблем: промышленная мик-

робиология, техническая биохимия, защита растений, растениеводство, животноводство, охрана природы, селекция, медико-биологические дисциплины - паразитология, иммунология, космическая биология. Изучение человека: антропология, генетика человека, экологическая физиология человека, биохимия человека, физиология трудовых процессов, биохимия человека, космическая физиология, инженерная психология, физиологическая психология... Специальные дисциплины внутри основных биологических наук. Основные проблемы современной биологии.

Размеры биологических структур и методы их изучения. Возможные ошибки при методологическом анализе биологических проблем. Замена естественнонаучного содержания проблемы и научные противоречия, возникающие при их решении, философскими проблемами. Ложно-диалектическое решение научных противоречий. Нарушение соотношения между абстрактным и конкретным (специальными биологическими и общенаучными методами). Формализация в биологии; биологизация проблем.

Основные вопросы и задачи планирования и организации исследований. Этапы научной работы: планирования и организации исследования, проведение наблюдений (исследования в узком смысле слова), обработки полученных результатов и их теоретического анализа. Задачи на этапе планирования. Определение путей и методов их решения.

Способы и задачи регистрации и протоколирования исследуемых показателей. Объективная количественная оценка на основе измерений. Регистрирующие приборы: компарирующие, показывающие, самопишущие, интегрирующие. Общие технические правила работы с приборами. Единицы измерения регистрируемых показателей. Регистрация данных. Выбор методики регистрации. Протоколирование опыта.

3. Математическое планирование эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных. -4час

Качественный и количественный анализ и систематизация полученных экспериментальных данных, их изображение в наглядном виде для выяснения и подтверждения степени и характера взаимосвязей между параметрами изучаемых функций и влиянием внешних и внутренних факторов. Статистическая проверка достоверности (различий) экспериментальных данных. Методы и приемы биологической статистики.

Сведение данных в таблицу. Различные виды таблиц: таблицы качественных признаков; статистические таблицы; таблицы функций. Основные требования к построению таблиц. "Легенда" к таблице.

Графическое изображение результатов опыта. Основные требования к построению графиков. Правила построения графиков.

Построение диаграмм. Типы диаграмм: линейные, ленточные (столбиковые), секторные.

Изображение результатов исследования в виде схемы, чертежа. Применение формул.

Предпланирование. Задачи предпланирования. Формирование математической конструкции. Элементы конструкции: факторы, факторное пространство, отклики и модель.

Активный и пассивный эксперимент. Входы системы - факторы, или независимые переменные; измеряемые состояния выходов - отклики, или зависимые переменные. Определение факторов, откликов и связи между ними - задача предпланирования.

Требования к факторам. Факторное пространство. Три типа факторов: управляемые, контролируемые и неконтролируемые.

Размерность факторного пространства (или пространства независимых переменных) определяется числом управляемых факторов. Точки пространства - векторы. Размерность факторного пространства в конкретном эксперименте определяется числом управляемых факторов, которые изменяются в некотором интервале.

Границы факторного пространства определяются в первую очередь интервалами изменений факторов.

План эксперимента - набор воздействий на вход системы, т.е. набор точек в факторном пространстве, в которых проводится регистрация выходов.

Связь отклика с факторами. Качественный и количественный отклик системы. Интервал изменения фактора.

Модель эксперимента как функциональная связь между факторами и откликом, известная с точностью до неизвестных параметров.

Выбор модели. Линейная и нелинейная параметризация. Модели дисперсионного анализа. Требования к ошибке. Общие требования к планированию и анализу экспериментальных данных.

4. Статистическая обработка результатов эксперимента и оформление результатов исследования – 4 ч.

Статистическая обработка экспериментальных данных.

Регрессионный анализ как вероятностный метод усреднения и свертки данных при таких экспериментальных исследованиях, когда делается попытка представить связь между наблюдаемыми переменными с помощью функциональной зависимости.

Регрессионная модель. Примеры выбора регрессионных моделей. Анализ результатов факторного эксперимента.

Типичные ошибки при планировании и анализе эксперимента: 1) некорректность в измерениях; 2) Неправомерное использование статистической техники в анализе данных. 3). Несоответствие спланированного эксперимента поставленной задаче. 4) Полное смешивание эффектов двух факторов. 5) Неучет значимого фактора. 6) Дезинформирующая модель с "перепутанными" откликом и факторами.

Конечные результаты НИР аспирантов: устное сообщение, доклад, публикации в печати, доклады на научной конференции.

Правила и требования к оформлению научных публикаций. Оформление письменных отчетов, диссертационных работ.

Текст работы. Правила оформления текста. Библиографические ссылки и список литературы. Резюме и аннотация. Единицы измерения. Символы. Иллюстрации.

Оформление курсовой и дипломной работы.

Работа в библиотеке. Работа с каталогами. Каталогные карточки. Виды расположения карточек: алфавитный, систематический, предметный каталоги. Специ-

альные информационные издания. Реферирование текста. Основные принципы и правила реферирования.

Реферативный обзор. Аннотация. Практические советы по технике реферирования научного текста.

Практические занятия

№ п/п	Номер темы	Тема практического занятия	Количество часов
1.	1.	Планирование эксперимента. Расчет количества необходимых экспериментальных точек Приготовление химических растворов. Расчет необходимых количеств и концентраций растворов. Подготовка лабораторного оборудования и посуды	2
2.	2.	Проведение эксперимента и протоколирование его результатов	2
3.	3.	Обработка результатов эксперимента. Построение таблиц и графиков Статистическая и математическая обработка результатов эксперимента	2
4.	4.	Составление библиографического описания литературных источников Подготовка и написание текста научной работы	2

• ***Самостоятельная работа*** (темы, выносимые на СРС и методическая поддержка СРС)

№ п/п	Номер темы	Тема СРС	Количество часов	Методическая поддержка
1.	1.	Современное состояние науки Наиболее распространенные общенаучные методы исследования природы Материально-техническая база науки	3	Сидякин В.Г., Сотников Д.И., Сташков А.М. Основы научных исследований. Биология.
2.	2.	Размеры биологических структур и методы их изучения Этапы Общие технические правила работы с приборами научной работы аспиранта	3	Кедров Б.М. Классификация наук Планирование эксперимента в биологии и сельском хозяйстве Рачков П.А. Науковедение. Про-

				блемы структуры, элементы
3.		Методы и приемы биологической статистики Активный и пассивный эксперимент Модели дисперсионного анализа Разнообразные способы сравнения выборочных средних Типичные ошибки при планировании и анализе эксперимента	3	, Лакин Г.Ф. Биометрия Максимов В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии Никитина Е.П. Планирование и анализ эксперимента (модели третьего порядка) Себер Дж. Линейный регрессионный анализ
4.		Правила и требования к оформлению научных публикаций Работа с каталогами Основные принципы и правила реферирования Техника реферирования научного текста	3	Сидякин В.Г., Сотников Д.И., Сташков А.М. Основы научных исследований. Биология

5. Организация текущего и промежуточного контроля знаний

1) Контрольные работы и тестирование

Проведение контрольных работ и тестирование учебным планом не предусмотрено

2) Подготовка рефератов (тематика)

- Современное состояние науки
- Наиболее распространенные общенаучные методы исследования природы
- Основные этапы развития науки
- Структура и задачи биологической науки
- Организация научных исследований
- Системный подход и классификация систем
- Способы и задачи регистрации и протоколирования исследуемых показателей
- Уровни организации живой природы
- Методы и приемы биологической статистики
- Активный и пассивный эксперимент
- Модели дисперсионного анализа
- Типичные ошибки при планировании и анализе эксперимента
- Оформление результатов исследования
- Основные принципы и правила реферирования
- Техника реферирования научного текста

3) Курсовая работа (проект) (тематика)

- Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

6. Применение активных методов обучения: (деловые игры, научные проекты)

• . В процессе изучения курса «Постановка научного эксперимента» аспиранты проходят лабораторный практикум, задачи которого включают элементы исследовательской работы. Выполнение такого рода лабораторных работ способствует развитию навыков научного поиска, решения задач с неизвестными составными, использованию разнообразных объектов (вода, донные отложения) для ответа на поставленную задачу, а также способствует формированию научного мышления и оформительской научной дисциплины.

7. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ

• Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, аудио и видеозаписей и т.д.

Biostat, Статистика v.2.6, Microsoft Excell 2000

• Работа с ресурсами Internet

[http://www.scirus.com/srsapp/;](http://www.scirus.com/srsapp/)

[http://wos.elibrary.ru/wos/ciw.cgi;](http://wos.elibrary.ru/wos/ciw.cgi)

[http://vm.cfsan.fda.gov/~frf/biologic.html;](http://vm.cfsan.fda.gov/~frf/biologic.html)

[http://biodiversty.uno.edu/;](http://biodiversty.uno.edu/)

[http://vlib.org/;](http://vlib.org/)

[http://media.lib.kth.se/ejournal;](http://media.lib.kth.se/ejournal)

[http://www.viniti.msk.ru;](http://www.viniti.msk.ru)

[http://www.gpntb.ru/;](http://www.gpntb.ru/)

[http://www.csa.ru/;](http://www.csa.ru/)

[http://www.nlr.ru/;](http://www.nlr.ru/)

[http://www.benran.ru/;](http://www.benran.ru/)

[http://www.spsl.nsc.ru/;](http://www.spsl.nsc.ru/)

[http://consensus.eunnet.net/;](http://consensus.eunnet.net/)

[http://book.uraic.ru/;](http://book.uraic.ru/)

[http://www.copyright.ru/loc/index.html.](http://www.copyright.ru/loc/index.html)

7. Материальное обеспечение дисциплины

• Современные приборы (шкафы сушильные и термостаты, центрифуги, весы аналитические и технические, микроскопы, фотоэлектроколориметр, газоанализатор, ультратермостат и рН-метр, спектроскоп, магнитные мешалки, измельчители тканей, мельницы, спектрофотометр, бокс). Биохимические и токсикологические лаборатории, автоклавные.

8. Методическое обеспечение дисциплины

Основная и дополнительная литература:

Алексеев И.С. Наука // БСЭ. 3-е изд. 1974. Т.17. С.956-969.

Бродский В.З., Бродский Л.И., Голикова Т.И., Никитина Е.П., Панченко Л.А. Таблицы планов эксперимента (для факторных и полиномиальных моделей). М., 1982. 752 с.

Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М., 1986. Кн. 1,2.

Кедров Б.М. Классификация наук // БСЭ. 3-е изд. 1974. Т.17. С.969-978.

Кокс Д., Снелл Э. Прикладная статистика. Принципы и примеры. М., 1984.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1983. 343 с.

Максимов В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии. М., 1980.

Никитина Е.П. Планирование и анализ эксперимента (модели третьего порядка). М., 1976. 118 с.

Планирование оптимальных экспериментов. М., 1975.

Планирование эксперимента в биологии и сельском хозяйстве: Уч. пос. для слушателей ФПК / Под ред. В.Н. Максимова. М.: Изд-во МГУ, 1991.- 222 с.

Рачков П.А. Науковедение. Проблемы, структуры, элементы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. 241 с.

Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. М., 1980.

Сидякин В.Г., Сотников Д.И., Сташков А.М. Основы научных исследований. Биология. Киев: Вища школа, 1987. 197 с.

Спиркин А.Г. Метод // БСЭ. 3-е изд. 1974. Т.16. С.472-474.

Спиркин А.Г., Юдин Э.Г. Методология // БСЭ. 3-е изд. 1974. Т.16. С.478-485.

Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями. М., 1956.

Шеннон К. Имитационное моделирование систем искусства и науки. М., 1978.

Box G.E.P., Draper N.R. Robust design // *Biometrika*. 1975. V.62. P.347-352.

Учебно-методические материалы:

• Перечень методических разработок, предлагаемых в помощь аспирантам за последние 5 лет

Лукаткин А.С., Мокшин Е.В. Постановка научного эксперимента: курс лекций. (Электронное учебное пособие). Саранск: Мордовский университет, 2007.

Основные требования к оформлению диссертации

Соловых Г.Н. (Электронное учебное пособие).г.Оренбург:ОрГМА Минздрава России,2009г.

Дополнения и изменения в рабочей программе

За 2008/09 учебный год

Схема рабочей программы не предусматривает в текущем учебном году изменения и дополнения.

За 2009/10 учебный год

Схема рабочей программы не предусматривает в текущем учебном году изменения и дополнения.

За 2011/12 учебный год

Схема рабочей программы не предусматривает в текущем учебном году изменения и дополнения.

**Сведения об обеспеченности образовательного процесса учебной литературой
или иными информационными ресурсами**
Дисциплина «Методология биологического эксперимента»

Книга	Количество
Бродский В.З., Бродский Л.И., Голикова Т.И., Никитина Е.П., Панченко Л.А. Таблицы планов эксперимента (для факторных и полиномиальных моделей). М., 1982. 752 с.	1
Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М., 1986. Кн. 1,2.	1
Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1983. 343 с.	2
Никитина Е.П. Планирование и анализ эксперимента (модели третьего порядка). М., 1976. 118 с.	1
Планирование эксперимента в биологии и сельском хозяйстве: Уч. пос. для слушателей ФПК / Под ред. В.Н. Максимова. М.: Изд-во МГУ, 1991.- 222 с.	1
Сидякин В.Г., Сотников Д.И., Сташков А.М. Основы научных исследований. Биология. Киев: Вища школа, 1987. 197 с.	1
Рачков П.А. Науковедение. Проблемы, структуры, элементы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. 241 с.	1
Максимов В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии. М., 1980.	1
Кокс Д., Снелл Э. Прикладная статистика. Принципы и примеры. М., 1984.	1
Аптер М. Кибернетика и развитие. М.: Мир, 1970.	2
Вернадский, Владимир Иванович. Философские мысли натуралиста / Вернадский, Владимир Иванович; Редкол.: А.Л. Яншин (пред.) и др.; Сост. М.С. Бастракова и др. - М.: Наука, 1988. - 520с. - Библиогр. в тексте.	5
Миркин, Борис Михайлович. Современная наука о растительности: Учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Биология", "Ботаника", "Экология": Рек. М-вом образов. РФ / Миркин, Борис Михайлович, Наумова, Лениза Гумеровна, Соломещ, Айзик Израйлевич. - М.: Логос, 2002. - 264с. - Библиогр.: с.258-259. - ISBN 5-94010-040-6.	1
Блюменфельд, Лев Александрович. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики / Блюменфельд, Лев Александрович. - М.: УРСС, 2002. - 160с. - Библиогр.: с.152-158. - ISBN 5-354-00121-8.	1
Богатырев Б.Г. Математические модели динамических процессов в наземных экосистемах / Б. Г. Богатырев, А. П. Кириленко, А. М. Тарко. - М.: ВЦ АН СССР, 1988. - 26с.	1
Бриллюэн Л. Наука и теория информации. М.: Гос.-изд. физ.-мат.	1

Книга	Количество
лит., 1960.	
Вернадский, Владимир Иванович. Биосфера и ноосфера / Вернадский, Владимир Иванович; Отв. ред. Б. С. Соколов, А. А. Ярошевский; АН СССР, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского. - М.: Наука, 1989. - 261 с.; 23 см. - Библиогр. в примеч.: с. 243-254. - ISBN 5-02-004618-3.	2
Вернадский, Владимир Иванович. Живое вещество и биосфера / Вернадский, Владимир Иванович; Рос. АН, Ин-т геохимии и аналит. химии. - М.: Наука, 1994. - 673 с. - (Б-ка трудов; Гл. ред. сер. А. Л. Яншин). - ISBN 5-02-005754-1.	1
Вернадский, Владимир Иванович. Научная мысль как планетное явление / Вернадский, Владимир Иванович; Отв. ред. А. Л. Яншин; [Предисл. А. Л. Яншина, Ф. Т. Яншино]; АН СССР. - М.: Наука, 1991. - 271 с.; 22 см. - В прил.: О научном мировоззрении; Несколько слов о ноосфере; Заключительные фрагменты раннего варианта рукописи "Научная мысль как планетное явление". - ISBN 5-02-003505.	3
Корогодин В. И. Теория информации и биология. – Препринт ОИЯИ, Р19-83-590, Дубна, 1983.	1
Марчук Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. М.: Наука, 1982.	4
Реймерс, Николай Федорович. Основные биологические понятия и термины: книга для учителя / Реймерс, Николай Федорович. - М.: Просвещение, 1988. - 319 с.: ил. - Указ.: с. 317-319. - ISBN 5-09-000278-9.	1
Ризниченко, Галина Юрьевна. Математические модели биологических продукционных процессов: учеб. пособие для вузов по напр. "Прикл. математика и информатика", "Биология" и спец. "Мат. моделирование" / Ризниченко, Галина Юрьевна, Рубин, Андрей Борисович. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. - 300 с.: ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-211-01755-2.	1
Розенберг Г. С. Модели в фитоценологии. М.: Наука, 1984.	9

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Программа составлена в соответствии с утвержденными федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура), утверждённого приказом Минобрнауки России 16.03.2011 № 1365.

Автор:

зав. кафедрой биологии

доктор биологических наук, профессор

_____ « ____ » _____ 20__ г. Соловых Г.Н.
подпись *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии от «12 мая» 2012 года, протокол №10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета по аспирантуре от « ____ » _____ 20__ года, протокол № ____.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой

биологии

_____ « ____ » _____ 20__ г. Г.Н.Соловых

Председатель методического совета

по аспирантуре профессор

_____ « ____ » _____ 20__ г. А.А. Вялкова

Начальник отдела докторантуры

аспирантуры и организации научных

исследований

_____ « ____ » _____ 20__ г. М.В. Фомина