

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Псковский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
стратегическому развитию
образовательной деятельности



[Handwritten signature]
В.М. Микушев

27 » *декабрь* 20 16 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Современные математические методы в биологии и экологии»

по профилю основной образовательной программы
06.04.01 Биология,
согласно лицензии Серия 90Л01 № 0009273 (Рег. № 2219) от 24.06.2016 г.,
выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки

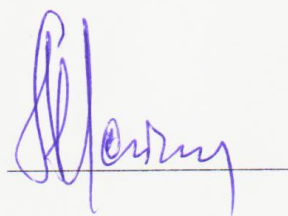
Псков
2016

Программа повышения квалификации «Современные математические методы в биологии и экологии»
обсуждена и принята на заседании кафедры ботаники и экологии растений
«17» ноября 2016 г., протокол № 3

Программа повышения квалификации «Современные математические методы в биологии и экологии»
обсуждена и принята Ученым советом Псковского государственного университета «27» декабря 2016 г., протокол № 11.

Разработчик программы:

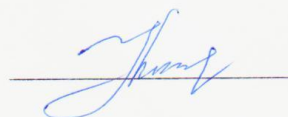
Профессор кафедры ботаники и
экологии растений



А.В. Истомин

СОГЛАСОВАНО:

Директор
института непрерывного образования



И.В. Андреева

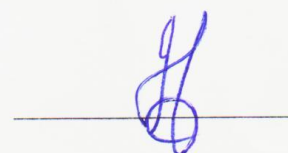
Начальник
учебно-методического управления



В.С. Белов

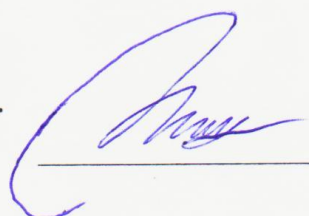
Эксперты:

Зав. кафедрой зоологии и экологии,
доктор биологических наук



В.В. Прокофьев

Директор Псковского отделения
ФГБНУ Государственный Научно-
исследовательский институт озерного
и речного рыбного хозяйства им. Л. С.
Берга



М.М. Мельник

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основная цель реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные математические методы в биологии и экологии» – повышение профессиональной компетентности преподавателей по вопросам создания электронных баз и математической обработки биологических и экологических данных при выполнении научных исследований, а также способах ее эффективного применения при обеспечении руководства выпускными квалификационными работами студентов.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н) для реализации следующих действий: проведение учебных занятий по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП; при исполнении трудовых функций «Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП», в рамках обобщенных трудовых функций: преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации.

Необходимые умения:

Выполнять деятельность по выбору и применению адекватных методов математической обработки и содержательной интерпретации результатов, исходя из специфики биологических систем и процессов при выполнении научных исследований и руководстве выпускными квалификационными работами студентов.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести (совершенствовать) следующие компетенции:

- творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7);

- применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы (ПК-3).

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей, разделов, тем	Всего, час	В том числе			Форма текущей или промежуточной аттестации или контроля знаний	Формируемая компетенция
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Электронные базы данных.	4		2	2	Практическая работа	ОПК-7, ПК-3
2.	Описательная статистика и сравнение выборок	4		2	2	Практическая работа	ОПК-7, ПК-3
3.	Кластерный анализ	4		2	2	Практическая работа	ОПК-7, ПК-3
4.	Корреляционный анализ	4		2	2	Практическая работа	ОПК-7, ПК-3
5.	Регрессионный анализ	4		2	2	Практическая работа	ОПК-7, ПК-3
7.	Анализ динамических рядов	4		2	2	Практическая работа	ОПК-7, ПК-3
	Итоговая аттестация					зачет	
	Итого по программе:	24		12	12		

3.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график представляется в виде расписания занятий и утверждается директором ИНО ПсковГУ до начала занятий по программе.

3.3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Раздел 1. Базы данных

Базы данных. Создание электронных таблиц массивов данных. Ключевое поле. Ввод данных в электронные таблицы. Работа с базами данных. Фильтрация данных (формирование необходимых для работы выборок количественных данных из всего массива данных). Возможности использования программ Access, Excell.

Раздел 2. Описательная статистика и сравнение выборок

Основные параметры вариационного ряда (пределы, средняя арифметическая, ошибка средней, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана и др.). Установление статистической достоверности различий между

результатами исследований вариационных рядов. Возможности использования программ Excel, «Биостатистика», Statistica.

Раздел 3. Кластерный анализ

Выделение скоплений объектов или объединения объектов в группы в экологических исследованиях. Правила иерархического объединения в кластеры. Построение и анализ дендрограмм сходства с использованием качественных и количественных данных.

Раздел 4. Корреляционный анализ

Связи между переменными величинами. Корреляционный анализ. Построение графиков корреляционных зависимостей, определение направления связей между варьирующими признаками, установление формы связи; измерение силы связей, проверка достоверности корреляционных связей. Возможности использования программ Excel, «Биостатистика», Statistica.

Раздел 5. Регрессионный анализ

Анализ взаимосвязей и прогнозы процессов и явлений, обладающих сложной структурой и многообразием связей. Установление наличия и тесноты взаимосвязей признаков. Зависимые (результативные признаки) и независимые (предикторы) переменные. Задачи регрессионного анализа: выбор значимых независимых переменных и оценивание параметров. Уравнения регрессии. Множественная регрессия. Построение и анализ уравнения регрессии. Возможности использования программ Excel, «Биостатистика», Statistica.

Раздел 6. Анализ динамических рядов

Построение и анализ динамических (временных и пространственных) рядов. Стационарность рядов. Графическое представление и определение поведения ряда. Выделение детерминированных (тренд, сезонная и циклическая компоненты) и случайных составляющих исходного динамического ряда. Проверка адекватности модели и прогнозирование.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущая аттестация:

Выполнение практических работ на аудиторных и самостоятельных занятиях по всем разделам.

Итоговая аттестация:

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Практические задания к зачету:

1. Создать базу данных на основе массивов первичной информации. Выполнить ввод данных и осуществить их фильтрацию для формирования выборок по заданным условиям.

2. Сформировать выборки количественных данных и произвести вычисление основных параметров описательной статистики. Сравнить выборки и определить достоверность различий.
3. Провести кластерный анализ объектов по качественным и количественным признакам. Построить и проанализировать дендрограммы сходства.
4. Выполнить корреляционный анализ взаимосвязи признаков. Построить графики корреляционных зависимостей, определить направления связей между варьирующими признаками, установить формы связи; измерить силы связей, проверить достоверность корреляционных связей.
5. Выполнить регрессионный анализ процесса или явления, обладающего сложной структурой и многообразием связей. Построить и проанализировать уравнение множественной регрессии.
6. Выполнить анализ исходного временного ряда, определив его стационарность, трендовую составляющую и циклические компоненты.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

а) основная литература:

1. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Изд-во «Филинь», 1997.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика, 12 изд. М., 2008.
3. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: Учебное пособие для студ. вузов. М.: Изд. Центр «Академия», 2004 (Гриф УМО по классическому университетскому образованию РФ).

б) дополнительная литература:

1. Гринин А.С., Орехов Н.А., Новиков В.Н. Математическое моделирование в экологии: Учебное пособие для студ. Вузов. М.: Юнити, 2003 (Гриф УМЦ «Профессиональный учебник»).
2. Золотов А.А., Щербаков А.Ю. Математические методы в географии. Калинин, 1989.
3. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1970.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М, 1969.
5. Математические методы в географии. Казань, 1976.
6. Крамер Г. Математические методы статистики. М.: Мир, 1975.
7. Девис Дж. Статистика и анализ геоэкологических данных. М.: 1977.
8. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. М.: 1988.

9. Ковалева Л. Н. многофакторное прогнозирование на основе рядов динамики. М.: 1980.

10. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-у изд. Учебник. М. ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.

11. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

в) программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office
2. Пакет Statistica 6.0
3. Biostat

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ЭБС «IPRbooks» (предоставляет доступ к базовой версии, включающей издания по естественным, техническим, общественным, гуманитарным и медицинским наукам. Это учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные и периодические издания. В ЭБС размещено более 10 000 изданий, представлено более 100 ведущих федеральных издательств и 100 вузовских издательств.

Адрес в сети Интернет: www.iprbookshop.ru)

2. ЭБС издательства «Лань» (предоставлен доступ к тематическим коллекциям «Математика» (издательство «Лань»), «Инженерные науки» (издательство «Лань», «Машиностроение»), «Информатика» (издательство «Бином. Лаборатория знаний»))

Адрес в сети Интернет: e.lanbook.com)

3. ЭБС «Юрайт» (предоставлен доступ к учебникам и учебным пособиям по профилю образовательных программ ПсковГУ

Адрес в сети Интернет: www.biblio-online.ru)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебно-лабораторное оборудование – компьютерный класс с подключением к сети Интернет и лицензионным программным обеспечением. Массивы первичной информации с биологическими и экологическими данными по различным объектам, фрагменты которых используются для освоения различных методов математической обработки и моделирования.

Особенности реализации программы при различных формах обучения:

Виды учебной работы	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия (час.)	12-18	6-10	4
Самостоятельная работа (час.)	6-12	14-18	20
Итого (час.)	24	24	24

6. КОМПОНЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Объём контактной работы слушателей с преподавателем может варьироваться в зависимости от требований заказчика. Возможно также перераспределение объемов отдельных тем дополнительной профессиональной программы повышения квалификации в соответствии с составом слушателей, их конкретными потребностями.

Программа может реализовываться с использованием дистанционных образовательных технологий. При этом минимальные требования к обеспечению слушателей: наличие компьютера и указанного выше программного обеспечения, выхода в Интернет.