

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»**

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
Гомельского госуниверситета  
им. Ф. Скорины, профессор  
\_\_\_\_\_ И.В. Семченко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.,  
протокол заседания НМС № \_\_\_\_.

**БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ**

**Учебная программа спецкурса для специальности**

1-31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)»  
(код специальности) (наименование специальности)  
специализации 1-31 01 01 02 05 «Биохимия»  
(код специализации) (наименование специализации)

Факультет биологический  
(название факультета)

Кафедра химии  
(название кафедры)

Курс (курсы) 4  
Семестр (семестры) 7, 8

Лекции <u>—</u> час. (количество часов)	Экзамен <u>—</u> семестр
Практические (семинарские) занятия <u>—</u> час. (количество часов)	Зачет <u>7/8</u> семестр
Лабораторные занятия <u>240</u> час. (количество часов)	Курсовой проект, работа <u>—</u> семестр
Всего аудиторных часов по дисциплине <u>240</u> час. (количество часов)	Форма получения высшего образования <u>дневная</u>
Всего часов по дисциплине <u>240</u> час. (количество часов)	

Гомель 2009

Учебная программа спецкурса составлена в соответствии с учебным планом подготовки специалистов по специальности 1–31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» специализации 1–31 01 01 02 05 «Биохимия»

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании  
кафедры химии

\_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
В.А. Шумилин

Одобрена и рекомендована к утверждению методическим советом  
биологического факультета

\_\_\_\_\_  
Председатель

\_\_\_\_\_  
В. А. Собченко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность спецкурса «Большой практикум» обусловлена возросшими требованиями к подготовке специалистов биологического профиля, владеющих основами химического анализа веществ различной природы.

**Целью спецкурса** является усвоение студентами современных методов и методик анализа состава материалов различного происхождения

**Задачами спецкурса** являются:

- ознакомление студентов с теоретическими основами физико-химических методов исследований;
- усвоение правил отбора, хранения и консервирования проб биологического материала для исследований;
- анализ расчетов погрешностей измерений;
- овладение методами химической идентификации веществ;
- формирование умений и навыков самостоятельно готовить и проводить химический эксперимент; делать необходимые расчеты и сформулировать корректные выводы.

Материал спецкурса базируется на ранее полученных студентами знаниях по таким дисциплинам, как «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия».

Спецкурс «Большой практикум» изучается студентами 4 курса специальности 1–31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» специализации 1–31 01 01 02 05 «Биохимия» в объеме 240 часов лабораторных занятий.

## **СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА**

### **Раздел 1 Отбор проб и подготовка к анализу, методы обработки данных химического эксперимента**

#### ***Тема 1 Техника безопасности***

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Техника безопасности при работе в полевых условиях. Техника отбора проб воды, почв, воздуха и других объектов. Правила работы с химической посудой. Приборная база лаборатории и её использование. Работа с оборудованием для озоления биологического материала. Техника консервации проб сырого материала для анализа и длительного хранения.

#### ***Тема 2 Отбор проб для анализа и математическая обработка результатов***

Работа со спецоборудованием для отбора проб. Хранение, консервация и транспортировка проб почв, воды и биоты. Методы сохранения информативности проб. Математические методы обработки данных химического эксперимента. Компьютерная база данных эксперимента. Проведение статистической обработки полученного массива данных. Проведение корреляционного и регрессионного анализа с применением программного продукта Statistica.

#### ***Тема 3 Подготовка проб образцов почв, воды, растительного и животного происхождения к анализу***

Методики сухого и мокрого озоления. Определение сухого и минерального остатков. Техники взвешивания на аналитических, технических и торсионных весах. Работа с сушильным шкафом, муфельной печью, песчаной и водяной банями, холодильниками (прямым и обратным). Решение расчетных задач по приготовлению растворов. Устранение мешающего действия некоторых веществ при проведении анализов.

### **Раздел 2 Основные показатели и характеристики изучаемых природных объектов**

#### ***Тема 1 Основные показатели пищевой ценности растительных продуктов***

Характеристика основных показателей пищевой ценности: сумма пектиновых оснований, сахаристость, крахмалистость, содержание

витаминов и др. Токсические вещества в растительной продукции. Аналитический контроль содержания токсических веществ в растительной продукции. Биологическая роль витаминов и ферментов для растительных и животных организмов. Методы сохранения пищевой ценности растительных кормов животных.

### **Тема 2 Основные агрохимические показатели почв**

Характеристика основных агрохимических показателей почв: кислотность, окислительно-восстановительного потенциала почв, содержание гумуса, емкость поглощения и др. Виды кислотности почв. Методы определения содержания различных компонентов в почвенных образцах. Виды удобрений. Агрохимические приемы использования различных видов удобрений в сельском хозяйстве. Известкование почв. Микроэлементный состав почв. Биодоступность микроэлементов почв. Круговороты углерода, азота, фосфора и серы в природе. Катионнообменная способность почв. Селективность катионного обмена. Изотермы катионного обмена. Сорбция тяжелых металлов в почвах.

### **Тема 3 Природные воды и рассолы Беларуси**

Основные физико-химические показатели состояния природных вод. Физико-химические методы анализа природных вод. Методики и методы определения содержания тяжелых металлов в природных водах. Пути поступления поллютантов в природные воды. Основные требования к составу промышленных сточных вод, предельно – допустимые концентрации веществ-токсикантов. Методы очистки и обеззараживания сточных вод промышленного и бытового происхождения.

## **Раздел 3 Фотометрические методы анализа**

### **Тема 1 Теоретические основы фотоколориметрического анализа**

Основные законы светопоглощения, оптические свойства растворов. Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения. Положения теории цветности. Требования к построению калибровочного графика. Принципы работы ФЭК-56 и КФК-Ц-3. Приемы устранения компонентов раствора, мешающих определению. Турбодиметрические и нефелометрические методы анализа. Построение калибровочных графиков при использовании фотометрических методов анализа. Турбидиметрический метод анализа.

**Тема 2 Определение общего азота и фосфора в одной навеске растительного материала**

Использование разной длины волны для совместного определения компонентов из одной анализируемой пробы. Приемы устранения компонентов раствора, мешающих определению. Правила работы с фотоколориметром. Определение оптической плотности растворов. Законы светопоглощения. Методика построения калибровочных кривых. Методики определения нескольких показателей из одной навески.

### **Тема 3 Фотометрический метод определения общих и редуцирующих сахаров**

Значение сахаристых веществ в биохимических процессах, протекающих в растительных организмах. Строение и химические свойства сахаристых веществ. Фотометрический метод определения общих и редуцирующих сахаров в растительных образцах с использованием 2,4-динитрофенола. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 4 Спектрофотометрический метод определения серы в растениях**

Значение серосодержащих веществ для биохимических процессов, протекающих в растениях. Определение серы в растительном материале. Методики анализа серосодержащих веществ. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 5 Колориметрический метод определения каротина в растительной продукции**

Значение каротина и каротиноидов для растительных и животных организмов. Строение и химические свойства каротиноидов. Определение каротина в растительном материале колориметрическим методом. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 6 Фотометрический метод определения углеводов в почве**

Роль углеводов почв для растений и почвенных животных. Классификация углеводов, строение и химические свойства. Определение углеводов в почвах фотометрическим методом. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 7 Определение железа в природных водах**

Определение железа в природных водах фотометрическим методом с использованием роданида калия. Соединения железа в природе. Токсическое

влияние соединений железа на организм человека. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных. Определение железа в природных водах и рассолах с использованием сульфосалициловой кислоты.

### **Тема 8 Определение кобальта в почвах**

Роль соединений кобальта в жизни растений. Токсическое действие избыточных количеств кобальта на организм человека. Определение кобальта в почвах фотометрическим методом с нитрозо-R-солью. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 9 Определение подвижного фосфора в почвах**

Круговорот фосфора в природе. Содержание фосфора в организме человека. Определение подвижного фосфора в почвах по методу Кирсанова. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 10 Определение гумуса в почвах**

Роль гумуса для растений. Состав и свойства гумусовых веществ. Определение гумуса в почвах по методу Никитина. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 11 Определение сульфат-ионов в почвах**

Круговорот серы в природе. Серосодержащие вещества в организмах растений и животных. Токсическое действие соединений серы на организм человека. Определение сульфат-ионов в почвах фотометрическим методом. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 12 Определение аммиачного азота в почвах**

Круговорот азота в природе. Соединения азота в организме человека. Определение аммиачного азота в почвах фотометрическим методом. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 13 Определение нитритов в природных водах**

Определение нитритов в природных водах фотометрическим методом. Токсическое действие нитритов на организм животных и растений. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных. Токсическое действие нитрит-ионов на живые организмы.

## **Раздел 4 Потенциометрия**

### **Тема 1 Потенциометрический метод анализа**

Сущность метода, теоретические основы. Электроды, их классификация. Ионметрия. Основные типы электродов для ионметрии и правила их эксплуатации. Подготовка проб к ионметрии. Техника работы на иономере.

### **Тема 2 рН-метрия**

Ионметрия. Основные типы электродов для рН-метрии. Техника работы с потенциометрическим оборудованием. Основные правила эксплуатации электродов. Правила приготовления стандарт-титров и проверка работы рН-метров. Определение гидролитической кислотности по Каппену.

### **Тема 3 Кислотность почв**

Виды почвенной кислотности во взаимосвязи с физико-химическими характеристиками почв. Методы определения активной, обменной, гидролитической кислотности почв. Окислительно-восстановительный потенциал почв. Влияние величины окислительно-восстановительного потенциала почв на качество растительной продукции. Определение водородного показателя и окислительно-восстановительного потенциала почв. Влияние кислотности на урожайность растительной продукции.

### **Тема 4 Ионметрическое определение хлорид-ионов**

Значение соединений хлора для растительных и животных организмов. Ионметрическое определение хлорид-ионов в пробах растительной продукции. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных. Токсическое действие хлорид-ионов на живые организмы.



## **Тема 5 ИонOMETрическое определение нитрат-ионов**

ИонOMETрическое определение нитрат-ионов в пробах растительной продукции. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных. Токсическое действие нитрат-ионов на живые организмы. Экскурсия в лаборатории аналитического контроля Комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды.

## **Раздел 5 Титриметрические методы анализа**

### **Тема 1 Титриметрические методы анализа**

Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Иодометрия. Комплексонометрическое титрование. Приборы и реактивы титриметрических методов анализа.

### **Тема 2 Решение расчетных задач по приготовлению растворов различной концентрации, используемых в титриметрическом методе анализа**

Расчет молярной, эквивалентной (нормальной), моляльной, процентной концентрации. Расчет титра раствора, титра по определяемому веществу. Правило смешения (конверт Пирсона) - его применение в лабораторной практике. Способы определения плотности растворов. Проверка правильности приготовленных растворов.

### **Тема 3 Расчет результатов титриметрического анализа**

Расчет эквивалента в различных видах титриметрического анализа (кислотно-основное титрование, редоксиметрия, комплексонометрия). Закон эквивалентов и его применение в титриметрии. Расчет эквивалентов для различных веществ.

### **Тема 4 Определение аскорбиновой кислоты**

Строение и свойства аскорбиновой кислоты. Значение аскорбиновой кислоты для живых организмов. Титриметрический метод определения аскорбиновой кислоты в овощах и фруктах. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 5 Определение кислотности и щелочности природных вод**

Влияние величины водородного показателя природных вод на жизненные процессы гидробионтов. Методы определения водородного показателя различных растворов. Практическое определение кислотности и щелочности природных вод. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 6 Определение общей кислотности**

Виды кислотности почв, растительных образцов и природных вод. Практическое определение общей (титруемой) кислотности. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 7 Определение суммы пектиновых веществ**

Пектиновые вещества и их значение в жизни живых организмов. Практическое определение суммы пектиновых веществ. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 8 Определение гумуса в почвах**

Определение гумуса в почвах по методу Тюрина. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных. Сравнительный анализ результатов определения гумуса различными методами.

### **Тема 9 Объемный метод определения крахмала**

Строение и свойства крахмала и крахмалосодержащих веществ. Значение крахмала в жизни человека и растений. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 10 Комплексонометрический метод определения суммы обменных оснований почвы**

Почвенный поглощающий комплекс. Емкость поглощения почв. Обменные основания почвы. Методы определения емкости поглощения почв. Практическое выполнение лабораторной работы. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 11 Определение содержания танинов в растительном материале**

Перманганатометрия и ее использование для определения органических веществ. Танины и их роль в жизни живых организмов. Практическое определение таннинов в растительном материале. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 12 Определение активности ферментов**

Ферменты почв и растительных организмов. Определение активности каталазы в растительных тканях. Высушивание растительного материала лиофилизацией и его использование для подготовки к ферментативному анализу. Критический анализ полученных результатов. Математическая обработка экспериментальных данных.

### **Тема 13 Основные современные методы исследований биологической продукции**

Спектрофотометрический метод. Спектры поглощения. Полярографический метод анализа. Атомно-абсорбционный метод анализа. Пламенная фотометрия. Экскурсии в лаборатории Облгидрометеоцентра, Института сельхозрадиологии, Комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды. Знакомство с новейшим оборудованием лабораторий и правилами работы на приборной базе лабораторий.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ