


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докто-
рантуры


/Ткаченко О.В./
«23» декабря 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновацион-
ной работе


/Воротников И.Л./
«23» декабря 2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследований в физиологии и биохимии растений

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности
03.01.05 – Физиология и биохимия растений

Саратов – 2011 г.

1. Цели подготовки

Цель – познакомить с важнейшими методами в физиологии и биохимии растений, сформировать представление о планировании эксперимента, математической обработке результатов эксперимента.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ физиологии и биохимии растений.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть основными понятиями, методами в области физиологии и биохимии растений и использовать результаты в научной и преподавательской деятельности.

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 72 час.: лекции – 20 час., семинары – 16 час., самостоятельная работа – 36 час.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары и самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	Физиология растений – как экспериментальная наука. Понятие об эксперименте как методе познания. Основные методы исследований в физиологии растений: лабораторные методы, вегетационные методы, полевые методы. Эксперимент - основные принципы постановки. Органи-	Лекция	2

	зация физиологического эксперимента во времени. Выбор темы, изучение истории вопроса, разработка рабочей гипотезы, составление программы.		
2	Хроматографические методы исследования. Основные виды хроматографии: Адсорбционная хроматография. Ионообменная хроматография. Жидкостная хроматография. Бумажная хроматография. Тонкослойная хроматография Гель-фильтрационная, или молекулярно-ситовая, хроматография. Афинная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), Газовая хроматография.	Лекция	2
3	Электронная микроскопия. Физические основы метода. Разрешающая способность. Виды электронных микроскопов. Применение электронных микроскопов в физиологии растений. Подготовка биологического препарата. Конфокальная микроскопия. Отличие от классической оптической микроскопии. Разрешение. Применение.	Лекция	2
4	Оптические методы: рефрактометрия, поляриметрия, абсорбционные оптические методы. Рефрактометрический анализ. Поляриметрический метод.	Лекция	2
5	Оптические абсорбционные методы: атомно-абсорбционный, молекулярно-абсорбционный анализ, нефелометрия, люминесцентный анализ.	Лекция	2
6	Ионометрия Основные понятия о ионометрии. Прямая ионометрия и потенциометрическое титрование. Прямая ионометрия. Жидкостные диффузионные потенциалы. Определение активности ионов методом стандартных добавок и с использованием калибровочного графика.	Лекция	2
6	Вегетационный метод. Назначение. Основные методические требования. Схемы опытов. Водные, песчаные и почвенные культуры. Питательные смеси. Особенности опытов с различными растениями	Лекция	2
7	Полевые методы. Способы постановки физиологического эксперимента. Сравнительная характеристика экспериментов, преимущества, недостатки. Полевой метод - основные требования. Типичность и принцип единственного различия. Основные элементы проведения полевого опыта. Назначение. Географическая сеть. Основные методические требования. Выбор и подготовка участка. Схемы опытов. Учёт продуктивности.	Лекция	2
8	Математические методы анализа опытных данных. Ошибки и основные методы математической статистики (сравнения величин, дисперсионный анализ, корреляционный и регрессионный анализ), предпосылки их применения.	Лекция	2
9	Математические методы анализа опытных данных. Факторный анализ.	Лекция	2

	Понятие о математическом моделировании.		
10	Средние пробы культурных растений и подготовка их к анализу. Особенности биохимического анализа растений. Динамичность биохимического анализа растений. Выбор времени взятия проб на биохимический анализ. Способы отбора растений. Средняя проба для анализа. Способы фиксации растительного материала. Подготовка проб к анализу.	Семинар	2
11	Фотометрия. Основной закон светопоглощения (объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера). Выбор спектральной области для фотометрических измерений. Светофильтры. Выбор кюветы. Методы количественного анализа индивидуальных веществ. Фотоколориметры двухлучевые. Измерение оптической плотности раствора. Определение концентрации вещества в растворе. Построение калибровочного графика. Погрешность и чувствительность фотоколориметрических измерений. Фотоколориметры однолучевые. Принцип действия однолучевого фотоколориметра. Люминесцентный (флюориметрический) анализ. Устройство флюориметра. Работа на Флюорат 02-3М.	Семинар	2
12	Ионометрия. Применение прямой ионометрии. Потенциализирующие приборы, назначение, основные требования, устройство. рН-метр и иономер. Электроды сравнения, электроды для определения рН, ионоселективные электроды; назначение, основные требования к ним, конструкции. Практическое измерение рН, pNO_3^- , pK^+ и др.	Семинар	2
13	Хроматографические методы исследования. Бумажная хроматография аминокислот, сахаров. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	Семинар	2
14	Вегетационный метод. Водные, песчаные и почвенные культуры. Питательные смеси, режим освещенности и температуры.	Семинар	2
15	Определение активности ферментов. Основные принципы. Выделение ферментов. Единицы активности. Удельная и молекулярная активности. Методы количественного изучения ферментативных реакций.	Семинар	2
16	Математические методы анализа опытных данных. Вопросы планирования исследований. Определение необходимого объема выборки. Использование современных статистических программ для обработки результатов опыта.	Семинар	2
17	Методика полевого опыта. Требования к полевому опыту. Виды полевых опытов. Выбор и подготовка земельного участка. Основные элементы методики полевого опыта (число вариантов, повторности, площадь делянок и их направление) Планирование полевого эксперимента. Первичная обработка	Самостоятельная работа	4

	данных.		
18	Метод культуры клеток и тканей. Основные принципы культивирования. Культуры соматических клеток. Выделение клеток. Культивирование клеток. Питательные среды. Морфофизиологическая характеристика каллусных тканей. Суспензионные культуры. Культивирование гаплоидных клеток.	Самостоятельная работа	4
19	Радиоизотопный метод. Использование меченых атомов в физиологии растений для определения интенсивности ассимиляции CO ₂ ., скорости поглощения ионов, распределение по растению и др.	Самостоятельная работа	4
20	Определение активности ферментов. Методы количественного изучения ферментативных реакций (спектрофотометрические, флуоресцентные, манометрические, электродные, поляриметрические). Методы фракционирования ферментов. Кинетика ферментативных реакций, определение V _{max} , K _m .	Самостоятельная работа	5
21	Ионометрия. Ионселективные мембранные электроды, классификация. Жидкостные ионообменные электроды, принципы их работы, конструкция. Твердые мембранные электроды, устройство и принцип работы. Гетерогенные мембранные электроды. Электроды с иммобилизованными ферментами и клетками. Электроды из инертного металла. Вольтамперометрия как полярографический метод анализа. Сущность и особенности вольтамперометрии. Электрохимические ячейки. Инверсионная вольтамперометрия.	Самостоятельная работа	4
22	Электрофоретический анализ. Физические основы метода. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот в полиакриламидном геле. Техника приготовления гелей и аппаратура. Вертикальный и горизонтальный электрофорез. Разделение белков по размерам и заряду. Окрашивание белков.	Самостоятельная работа	5
23	Ультрацентрифугирование. Основные понятия теории седиментации. Ультрацентрифуга. Принцип действия и расположение важнейших узлов. Дифференциальное центрифугирование. Зонально-скоростное центрифугирование. Равновесное центрифугирование.	Самостоятельная работа	4
24	Математические методы анализа опытных данных. Основные понятия биометрии. Основные характеристики варьирующих объектов. Закон распределения. Нормальное распределение. Выборочный метод и оценка генеральных параметров. Критерии достоверности оценок. Проверка гипотез о законах распределения. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Факторный анализ.	Самостоятельная работа	6
	Контроль знаний	Зачет	2

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Методы исследований в физиологии и биохимии растений» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, лабораторно-практические работы, экскурсия в научную лабораторию института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. Понятие об эксперименте как методе познания. Основные методы исследований в физиологии растений: лабораторные методы, вегетационные методы, полевые методы.
2. Особенности биохимического анализа растений. Динамичность биохимического анализа растений. Выбор времени взятия проб на биохимический анализ. Способы отбора растений. Средняя проба для анализа. Способы фиксации растительного материала.
3. Хроматографические методы исследования.
4. Вегетационный метод.
5. Полевые методы.
6. Определение активности ферментов. Основные принципы.
7. Оптические методы: рефрактометрия, поляриметрия, абсорбционные оптические методы.
8. Электронная микроскопия. Физические основы метода. Разрешающая способность. Виды электронных микроскопов. Применение электронных микроскопов в физиологии растений. Подготовка биологического препарата.
9. Конфокальная микроскопия. Разрешение. Применение.
10. Фотометрия.
11. Ионметрия. Теоретические основы потенциометрии. Потенциализирующие приборы, назначение, основные требования, устройство. Применение прямой ионметрии.
12. Вольтамперометрия
13. Ультрацентрифугирование.
14. Электрофоретический анализ.
15. Радиоизотопный метод.
16. Метод культуры клеток и тканей.
17. Математические методы анализа опытных данных.
18. Вопросы планирования исследований. Определение необходимого объема выборки.
19. Дисперсионный анализ,
20. Корреляционный анализ.

Темы рефератов

1. Особенности биохимического анализа растений. Динамичность биохимического анализа растений. Выбор времени взятия проб на биохимический анализ. Способы отбора растений. Средняя проба для анализа. Способы фиксации растительного материала.
2. Вегетационный метод.
3. Полевые методы.
4. Ионметрия.
5. Фотометрия.
6. Вольтамперометрия
7. Вопросы планирования исследований. Определение необходимого объема выборки.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений.-М.: Наука, 1964.
2. Гольдберг К.А., Вигдергауз М.С. Введение в газовую хроматографию. М.: Химия, 1990. – 278с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.- М.:Агропромиздат, 1985.-351 с.
4. Ермаков А.И., др. Методы биохимического исследования растений. - Л.: Колос, 1972.
5. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода.-М.: Наука, 1968.
6. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии.- М., 1989

Дополнительная литература:

1. Гунар И.И. Практикум по физиологии растений.- М.:Колос, 1972
2. Хмелевская И., др. Исследование метаболизма растений изотопными методами.-М.: ИЛ, 1963.
1. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2-х т. - М.: Высш. шк., 1989. Т.2.- 384 с.
2. Крешков А.П. Основы аналитической химии: В 3-х т. М.: Химия, 1970. Т.3.- 472 с.
3. Корыта И., Штулик К. Ионоселективные электроды. - М.: Мир, 1989. - 266 с.
4. Демина Л.А., Краснова Н.Б., Юрищева Б.С., Чупахин М.С. Ионметрия в неорганическом анализе. - М.: Химия, 1991. -192 с.
5. Физиология растений: ее предмет, задачи, методы. Д. А. Сабинин. Серия 1Б. Биология. 1995 № 4/ А. Т. Мокроносов, В. Н. Жолкевич . - М.: Вести. Моск. Ун-та, 1995.-10 с.
6. Сакодынский К.И., Киселев А.В., Иогансен А.В. и др. Физико-химическое применение газовой хроматографии. - М.: Химия, 1973. - 254 с.
7. Жидкостная колоночная хроматография. В 3 т. / Под ред. З.Дейла, К.Мацека, Я.Янака.- М.: Мир, 1972. – 439 с.

8. Березкин В.Г., Алишоев В.Р., Немировская И.Б. Газовая хроматография в химии полимеров.- М.: Наука, 1972. - 287 с.
9. Морозов А.А. Хроматография в неорганическом анализе. -М.: Высш. шк., 1972. - 233 с.
- 10.Березкин В.Г., Бочков А.С. Количественная тонкослойная хроматография. М.: Наука, 1980. - 183 с.
- 11.Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам. В 2 т. / Под ред. О. Микеш. - М.: Мир, 1982, т. 1–2, 783 с.
12. Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография. В 2 т. - М.: Мир, 1981, т. 1, 615 с.; т. 2. - 523 с.
- 13.Диксон М., Уэбб Э. Ферменты: пер.англ.- М.: Мир, 1982.- т.1.- 392 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal
- поисковые системы Rambler, Yandex, Google:
- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- НЕБ - <http://elibrary.ru>
- <http://molbiol.ru>
- Онлайн-энциклопедия <http://fizrast.ru/>
- Каталог информационных баз данных по биологии <http://www.infobiogen.fr/services/dbcat>

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы–минимум кандидатского экзамена по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

**Автор: кандидат биологических наук,
доцент кафедры ботаники и экологии Душехватов С.В.**

Программа одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета « 15 » мая 2011 года, протокол № 5

Председатель методической комиссии
агрономического факультета



Губин. Н.М.

