

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ

Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И.Скафа

2019 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

**«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ И
ГРИБОВ»**

Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Магистерская программа:	Биология
Программа подготовки:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019

УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

“ 26 ” июня 2019 г.

М.П.

Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1052.

Программа учебной дисциплины «Современные методы исследования биохимии растений и грибов» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «28» сентября 2016 г. № 1002, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 20 октября 2016 г. № 1652; «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР 07 августа 2015 г. № 380 (с изменениями и дополнениями от 30 октября 2015 г. № 750), учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного Ученым Советом Университета от 02.04.2019 г., протокол №3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 102/05 от 31.05 2019 г.).

Разработчик:

старший преподаватель кафедры физиологии растений _____ Ю.П. Загнитко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании
кафедры физиологии растений

Протокол № 12 от «02» мая 2019 г.

И. о. зав. кафедрой физиологии растений

С.И. Демченко

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией
биологического факультета

Протокол № 9 от «24» мая 2019 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Курс «Современные методы исследования биохимии растений и грибов» является вариативной частью Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 06.04.01. «Биология» (магистерская программа: биология).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений.

Этот курс, основываясь на базе дисциплин: Общая и неорганическая химия, Физика, Органическая химия, Биохимия. Является основой для изучения следующих дисциплин: спецкурсы кафедры физиологии растений: Физиология и биохимия низших растений, Биотехнология растений и грибов, Фитопатология, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, закладывает фундамент научно-исследовательской подготовки будущих специалистов-биологов, работающих в области экспериментальной биологии, основанной на использовании современных приборов и реактивов.

Полученные знания используются студентами во время выполнения научно-исследовательской работы и написания магистерской диссертации.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	06.04.01 Биология	
Магистерская программа	Биология	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	модульный контроль, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2
Год подготовки	2	2
Семестр	3	3
Количество часов	72	
- лекционных		
- практических, семинарских	14	6
- лабораторных	14	
- самостоятельной работы	44	66
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	5,1	
в т.ч. аудиторных	2	

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Целью изучения дисциплины «Современные методы исследования биохимии растений и грибов» является приобретение знаний по правилам работы в биохимической лаборатории, по классификации реактивов и высокоочищенных веществ, современным

методам исследования биохимии растений и грибов с использованием современных приборов, оборудования и реактивов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение студентами теоретических знаний по правилам работы с химическими веществами и новыми приборами в биохимической лаборатории;
- обретение практических навыков ведения научно-исследовательской работы.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины «Современные методы исследования биохимии растений и грибов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 06.04.01 Биология и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биология):

а) общекультурных (ОК): способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**), готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (**ОК-2**), готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (**ОК-3**),

б) общепрофессиональных (ОПК): готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (**ОПК-1**), готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (**ОПК-3**), способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (**ОПК-4**), готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (**ОПК-7**).

в) профессиональных (ПК): способностью творчески использовать в научной и производственнотехнологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (**ПК-1**), способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (**ПК-2**), способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (**ПК-3**), способностью генерировать новые идеи и методические решения (**ПК-4**).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- Общие правила работы в биохимической лаборатории;
- классификацию реактивов и высокоочищенных веществ;
- название химической посуды общего и специального назначения;
- прибора и оборудование биохимической лаборатории;
- оказание первой помощи пострадавшему человеку;
- оборудование и реактивы, используемые для очистки ферментов;
- отделение белковых осадков: фильтрация, центрифугирование;
- концентрирование белковых растворов;
- удаление солей: диализ, гель-фильтрация;
- принцип работы колоночной хроматографии;

- адсорбционную, распределительную, газовую, ионообменную хроматографии;
- аффинную хроматографию;
- основные принципы оптических методов исследования;
- спектрофотометрические методы определения веществ у видимой и ультрафиолетовой части спектра;
- принципы работы в инфракрасном участке спектра;
- принцип работы на спектрофлуорометре;
- принцип работы на приборах ЭПР, масс-спектрофотометре;
- методы фронтального, зонального электрофореза;
- принцип работы методов изоэлектрического фокусирования, иммуноэлектрофореза;
- методы гетерогенного иммуноферментного анализа;
- методы гомогенного иммуноферментного анализа;
- основы автордиографии;
- использование радиоизотопов в иммунологических исследованиях;
- основы метода ПЦР (полимеразной цепной реакции), применяющегося в биологических исследованиях.

Уметь:

- вести расчет и приготовления растворов разных концентраций – процентных, молярных, нормальных;
- приготовить буферные растворы с разными значениями pH и владеть техникой работы на pH-метрах;
- работать на технических и электроаналитических весах;
- работать на центрифугах разных марок;
- устанавливать необходимую температуру на термостатах ТС-80, ТС-80 М и других;
- владеть техникой работы на фотоэлектроколориметрах –КФК-2, спектрофотометрах СФ-26, СФ-46 (ЛОМО);
- самостоятельно выполнять лабораторные работы по спецкурсу и проводить научно-исследовательскую работу.

Владеть:

- методологией биологической науки;
- методическими основами формирования научного мировоззрения;
- навыками использования научного языка, научной терминологии;
- практическими навыками работы с лабораторным оборудованием для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач;
- навыками работы с современной аппаратурой;

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1. Современные биохимические методы исследования растений и грибов</i>	
Тема 1. Общие правила работы в биохимической лаборатории	1. Классификация реактивов и высокочистых веществ. 2. Химическая посуда общего и специального назначения. 3. Приборы и оборудование биохимической лаборатории. 4. Оказание первой помощи пострадавшему человеку.
Тема 2. Оборудование и реактивы, используемые для очистки ферментов	1 Отделение белковых осадков: фильтрация, центрифугирование и др. 2. Концентрирование белковых растворов. 3. Удаление солей с помощью диализа, гель-фильтрации.

Тема 3. Хроматографические методы исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип работы колоночной хроматографии. 2. Адсорбционная, распределительная, газовая, ионообменная хроматография. 3. Характеристика аффинной хроматографии.
Тема 4. Оптические методы исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы оптических методов. 2. Спектрофотометрические методы определения веществ в видимой и ультрафиолетовой частях спектра. 3. Основные принципы инфракрасной спектрофотометрии. 4. Основные принципы спектрофлуориметрии. 5. Пламенная спектрофотометрия. 6. Основные принципы работы на приборах ЭПР масс-спектрометре.
Тема 5. Электрофоретические методы исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы работы метода фронтального электрофореза. 2. Принципы работы метода зонального электрофореза. 3. Характеристика метода изоэлектрического фокусирования. 4. Характеристика метода иммуноэлектрофореза.
Тема 6. Иммуноферментный анализ в биологических исследованиях.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика метода гетерогенного иммуноферментного анализа. 2. Характеристика метода гомогенного иммуноферментного анализа.
Тема 7. Принципы использования радиоизотопов в биохимических исследованиях растений и грибов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы регистрации радиоактивности. 2. Основы автордиографии. 3. Использование радиоизотопов в иммунологических исследованиях.
Тема 8. Основы метода ПЦР (полимеразной цепной реакции), применяющегося в биологических исследованиях.	<ol style="list-style-type: none"> 1. История открытия ПЦР. 2. Принцип комплементарности, предложенный Дж. Уотсоном и Ф. Криком. 3. Понятие о праймерах. Методы клонирования ДНК. 4. Применение ПЦР в медицине, диагностике, сельском хозяйстве.

Тематический план

[illegible]

Тема:1. Общие правила работы в биохимической лаборатории.	9		2	2	5		9		1		8	
Тема:2. Оборудование и реактивы, используемые для очистки ферментов.	9		2	2	5		9		1		8	
Тема:3. Хроматографические методы.	9		2	2	5		9		1		8	
Тема:4. Оптические методы исследования.	9		2	2	5		9		1		8	
Тема 5. Электрофоретические методы исследования.	10		2	2	6		9		1		8	
Тема 6. Иммуноферментный анализ в биологических исследованиях.	8		1	1	6		9		1		8	
Тема 7. Принципы использования радиоизотопов в биохимических исследованиях растений и грибов.	8		1	1	6		8				8	
Тема 8. Основы метода ПЦР (полимеразной цепной реакции), применяющегося в биологических исследованиях.	10		2	2	6		10				10	
Итого по содержательному модулю	72		14	14	44		72					
Всего за год	72		14	14	44		72		6		66	

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема практической работы		Кол-во часов	
		очная форма	заочная форма
1	Классификация реактивов по классам опасности.	2	1
	Оборудование и реактивы, используемые для очистки ферментов.		
2	Хроматографические методы исследования.	2	1
3	Оптические методы исследования.	2	1
4	Электрофоретические методы исследования.	2	1
5	Иммуноферментный анализ в биологических исследованиях.	2	1

6	Принципы использования радиоизотопов в биохимических исследованиях растений и грибов.	2	1
7	Основы метода ПЦР (полимеразной цепной реакции), применяющегося в биологических исследованиях.	2	
Всего		14	6

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Тема лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Общие правила работы в биохимической лаборатории. Классификация реактивов по их чистоте Химическая посуда общего и специального назначения. Оказания первой помощи пострадавшему человеку.	4
2.	Общие принципы препаративного получения белков и ферментов, и методы работы с ними.	4
3.	Последовательность использования различных методов фракционирования для очистки фермента. Хранение ферментов. Спектрофотометрические методы определения скорости ферментативной реакции.	2
4.	Гель-хроматография – метод разделения веществ на основе их молекулярной массы.	2
5.	Ионообменная хроматография белков на колонках. Общая характеристика ионообменников.	2
Всего:		14

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Название темы	Задание	Кол-во часов	
			очная форма	заочная форма
1	Общие правила работы в биохимической лаборатории.	Проработать теоретический материал, подготовиться к текущему контролю знаний и лабораторным работам	2	8
2	Оборудование и реактивы, используемые для очистки ферментов.		4	8
3	Хроматографические методы.		4	8
4	Оптические методы исследования.		6	8
5	Электрофоретические методы исследования.		6	8
6	Иммуноферментный анализ в биологических исследованиях.		6	8
7	Принципы использования радиоизотопов в биохимических исследованиях растений и грибов.		6	8
8	Основы метода ПЦР (полимеразной		10	10

	цепной реакции), применяющегося в биологических исследованиях.			
		Всего:	44	66

7. Контрольные вопросы к модульному контролю:

- охарактеризовать правила работы в биохимической лаборатории;
- описать классификацию реактивов и высокоочищенных веществ;
- привести примеры названий химической посуды общего и специального назначения;
- назвать приборы и оборудование биохимической лаборатории;
- оказание первой помощи пострадавшему человеку;
- назвать оборудование и реактивы, используемые для очистки ферментов;
- охарактеризовать отделение белковых осадков с помощью фильтрации и центрифугирования;
- как осуществляется концентрирование белковых растворов;
- описать удаление солей с помощью диализа и гель-фильтрации;
- описать принцип работы колоночной хроматографии;
- охарактеризовать адсорбционную, распределительную, газовую, ионообменную хроматографии;
- охарактеризовать метод аффинной хроматографии;
- описать основные принципы оптических методов исследования;
- охарактеризовать спектрофотометрические методы определения веществ у видимой и ультрафиолетовой части спектра;
- принципы работы в инфракрасном участке спектра;
- принцип работы на спектрофлуорометре;
- принцип работы на приборах ЭПР, масс-спектрофотометре;
- охарактеризовать методы фронтального, зонального электрофореза;
- описать принцип работы методов изоэлектрического фокусирования, иммуноэлектрофореза;
- описать методы гетерогенного иммуноферментного анализа;
- описать методы гомогенного иммуноферментного анализа;
- основы автордиографии;
- использование радиоизотопов в иммунологических исследованиях;
- основы метода ПЦР (полимеразной цепной реакции), применяющегося в биологических исследованиях.

Образец модульного контроля

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

Направление подготовки	06.04.01 Биология
Магистерская программа	Биология
Программа подготовки	академическая магистратура
Семестр	3-й

Учебная дисциплина: “Современные методы исследования биохимии растений и грибов”

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Охарактеризуйте правила работы в биохимической лаборатории.
2. Опишите классификацию реактивов и высокоочищенных веществ.

3. Приведите примеры названий химической посуды общего и специального назначения.

И.о. зав. кафедрой физиологии растений _____ С.И. Демченко
(подпись)

Преподаватель _____ Ю.П. Загнитко
(подпись)

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
<i>Всего</i>	<i>30</i>

8. Теоретические вопросы к экзамену

1. Охарактеризовать оборудование, необходимое для проведения очистки белков.
2. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой части спектра. Применение спектрофотометрии.
3. Охарактеризовать метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и его применение.
4. Характеристика способов отделения белкового осадка с помощью фильтрации и центрифугирования.
5. Характеристика типов спектров и их применение в биологии. Основные законы поглощения света.
6. Природа флуоресценции. Схема устройства спектрофлуорометра.
7. Преимущества и недостатки флуометрии по сравнению со спектрофотометрией.
8. Характеристика инфракрасной спектрофотометрии.
9. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Применение ЯМР.
10. Масс-спектрометрия и ее применение в биологии.
11. Основные понятия о методе электрофореза биологических молекул.
12. Пламенная спектрофотометрия.
13. Общие методы электрофореза.
14. Охарактеризовать принципы работы на хроматографической колонке.
15. Основные законы поглощения света.
16. Схема устройства спектрофлуорометра.
17. Атомная эмиссионная спектрофотометрия.
18. Факторы, влияющие на подвижность заряженных молекул.
19. Изоэлектрическое фокусирование.

20. Приготовление носителей и их свойства.
21. Применение электрофореза.
22. Охарактеризовать принципы работы на хроматографической колонке.
23. Способы концентрирования белковых растворов.
24. Природа флуоресценции.

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

Направление подготовки	06.04.01 Биология
Магистерская программа	Биология
Программа подготовки	академическая магистратура
Семестр	3-й
Учебная дисциплина:	“Современные методы исследования биохимии растений и грибов”

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Охарактеризовать метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и его применение.
2. Природа флуоресценции. Схема устройства спектрофлуорометра.
3. Общие методы электрофореза.

Утверждено на заседании кафедры физиологии растений: протокол № от .20 г.

И.о. зав. кафедрой физиологии растений _____ С.И. Демченко
(подпись)

Преподаватель _____ Ю.П. Загнитко
(подпись)

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	15
Задание 2	15
Задание 3	20
Всего	50 баллов

9. Образец тестового задания

1. Что послужило основой для разработки электрофоретических методов очистки ферментов.
 - а). высокая чувствительность молекул белка;
 - б). различия в скорости перемещения различных белков в электрическом поле;
 - в) сродство белка к реагирующим веществам.
2. В основу метода электрофореза положены следующие эффекты.
 - а) концентрирования;
 - б) молекулярного сита;
 - в) адсорбции молекул белка.
3. Какую функцию выполняет верхний гель:
 - а) разделяет молекулы белка;
 - б) концентрирует молекулы белка;

- в) концентрирует и разделяет молекулы белка.
4. Какую функцию выполняет нижний гель:
- окрашивает молекулы белка;
 - концентрирует молекулы белка;
 - разделяет молекулы белка.
5. Одним из важных методов определения молекулярной массы белков является метод, предложенный Думанским, а разработанный Сведбергом:
- метод основан на использовании спектрофотометра;
 - метод основан на использовании хроматографии;
 - метод основан на использовании ультрацентрифуги.

10. Критерии оценивания

Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины

Вид контроля	Форма контроля	Количество баллов
Защита лабораторных работ	Устный опрос	20
Модульный контроль	Устный опрос	30
Экзамен	Собеседование	50
Всего		100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Сумма баллов за все виды учебной деятельности в семестре	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале	
		для экзамена, курсовой работы, практики	для зачета
90-100	A	5 (отлично)	зачтено
80-89	B	4 (хорошо)	
75-79	C		
70-74	D	3 (удовлетворительно)	
60-69	E		
35-59	FX	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
0-34	F	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и доской. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории, оснащенной электрофотоколориметром, сушильным шкафом, вытяжным шкафом, центрифугой, теххимическими весами, химической посудой и реактивами.

12. Рекомендованная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров	Наличие электронной
----------	--------------	-----------------------	------------------------

		в библиотеке ДонНУ	версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Биотехнология: теория и практика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Биология" / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - Москва: Оникс, 2009. - 492 с.	15	-
2.	Попов А.Ф. Структура и механизм действия ферментов: учеб. пособие по спецкурсу "Молекулярная биохимия" / А.Ф. Попов, Н.Т. Малеева, О.В. Баранова; Донецкий нац. ун-т, Хим. фак. - Донецк: ДонНУ, 2009. - 91 с.	20	+
3.	Ферменти: структура, механізм дії, модельні системи [Електронний ресурс]: навч. посіб. / А.Ф. Попов, Н.Т. Малеева, І.В. Капітанов, О.В. Баранова; Донецький нац. ун-т. - Донецк: ДонНУ, 2013. - Електронні дані	-	+
Дополнительная литература			
4.	<u>Баранова, О. В. Биохимия. Пособие к лабораторным и семинарским занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.В. Баранова, В.С. Дорошкевич, И.Д. Одарюк; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2016. - Электронные данные.</u>	-	+
5.	1. Биссвангер Х. Практическая энзимология / Х. Биссвангер; пер. с англ. Т.П. Масоловой; с предисл. А.В. Левашова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 328 с.	3	-

13. Информационные ресурсы

Электронная библиотека e-library: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система Донецкого национального университета: <http://library.donnu.ru/>

Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>

14. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614).
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919).
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений).
4. Adobe Acrobat Reader, xPDF, R Studio, Scilab (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физиологии растений с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

И.о. зав. кафедрой _____ С.И. Демченко

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физиологии растений с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

И.о. зав. кафедрой _____ С.И. Демченко