



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

---

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Кафедра общей биологии и физиологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

  
(подпись)

Е. А. Борисова

« 13 » июня 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Физиология растений**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия
Тип образовательной программы:	программа академического бакалавриата



## **1. Цели освоения дисциплины «Физиология растений»**

**Целью освоения дисциплины «Физиология растений»** является изучение общих закономерностей всех процессов жизнедеятельности растений, их взаимосвязей друг с другом и зависимости от экологических факторов.

### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть основные физиологические процессы, происходящие в растениях;
- показать взаимосвязь физиологических процессов;
- познакомить с применением знаний в агрономии и сельскохозяйственном производстве;
- научить студентов самостоятельной работе с учебной и научной литературой, включая Интернет ресурсы;
- способствовать формированию у студентов научного мировоззрения.

## **2. Место дисциплины «Физиология растений» в структуре ОП**

Дисциплина «Физиологии растений» относится к базовой (общепрофессиональной) части, входит в модуль «Физиология». Дисциплина изучается обучающимися биологического отделения в 6-м семестре, ее изучению предшествует освоение следующих дисциплин: «Основы систематики высших растений» (2 семестр), «Цитология и гистология» (4 семестр), «Биохимия с основами молекулярной биологии» (5 семестр).

Эта дисциплина логически продолжает развитие общебиологических понятий о растительном организме как целостной саморегулирующейся системе, о взаимосвязи основных физиологических процессов растений на разных уровнях организации.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: особенности строения клеток, тканей и органов растений, строение и свойства основных органических веществ, основные экологические факторы.

Уметь: сравнивать особенности строения органов растений с выполняемыми ими функциями, оформлять в виде отчетов результаты лабораторных работ.

Владеть: навыками приготовления препаратов растительных тканей, работы с микроскопом, постановки химических экспериментов.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физиология растений»**

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина «Физиология растений»**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- а) общепрофессиональные (ОПК-4): способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;
- в) профессиональные (ПК-1): способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения полевых и лабораторных работ.

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физиология растений», соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

Знать: структурные особенности клеток растительных организмов; функции органоидов растительных клеток; определения основных физиологических процессов, происходящих в растениях; ферментные системы и биохимические механизмы физиологических процессов; механизмы регуляции физиологических процессов; закономерности физиологических процессов от экологических факторов; механизмы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов (ОПК-4); основные методы изучения физиологических процессов (ПК-1).

Уметь: объяснять особенности строения органоидов растительных клеток с их функциями и физиологическими процессами; механизмы регуляции основных физиологических процессов; характеризовать зависимость физиологических процессов от экологических факторов; объяснять механизмы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов (ОПК-4); использовать физиологические методы для оценки состояния растительных организмов и изучения основных процессов (ПК-1).

Владеть: навыками постановки и проведения экспериментальных работ с растениями; навыками работы с приборами, используемые в физиологии растений; навыками графического изображения зависимости физиологических процессов от экологических факторов; навыками оценки состояния растительных организмов по данным приборов (ПК-1).

#### 4. Содержание дисциплины «Физиология растений»

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Физиология растений как наука, история, значение, связь с другими науками	6	2	-	Водный тест
2.	Физиология растительной клетки	6	4	6	Отчет по лабораторным работам. Тест по теме
3.	Фотосинтез	6	6	8	Отчет по лабораторным работам. Контрольная работа по теме
4.	Дыхание растений	6	4	6	Отчет по лабораторным работам. Тест по теме
5.	Водный обмен растений	6	4	6	Отчет по лабораторным работам. Тест по теме
6.	Минеральное питание растений	6	4	6	Отчет по



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

					лабораторной работе. Тест по теме.
7.	Устойчивость растений	6	4	5	Отчет по лабораторным работам. Тест по теме
8.	Рост и развитие растений	6	4	5	Реферат
Итого за семестр:			32	42	Зачет

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

#### 4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам

1. Физиология растений как наука, основные задачи, методы. Связь физиологии растений с другими науками, значение. Краткая история .
2. Физиология растительной клетки.
  - 2.1. Клеточная стенка, особенности строения и формирования. Химический состав. Основные функции клеточной стенки.
  - 2.2. Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органоидов. Строение и функции мембран.
  - 2.3. Основные органоиды растительной клетки.
    - 2.3.1. Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, пероксисомы, глиоксисомы, сферосомы. Строение и биологические функции.
    - 2.3.2. Строение и особенности формирования вакуолярной системы. Химический состав клеточного сока. Пигменты клеточного сока.
    - 2.3.3. Пластиды. Типы пластид, особенности строения, биологические функции.
    - 2.3.4. Митохондрии. Особенности строения, функционирования, биологическая роль в клетке.
    - 2.3.5. Цитоплазма. Химический состав, свойства, функции.
  - 2.4. Клетка как осмотическая система.
    - 2.4.1. Основные понятия: осмос, диффузия, осмотическое давление, тургорное давление, тургорное натяжение. Сосущая сила (водный потенциал).
    - 2.4.2. Основные методы определения осмотического давления и сосущей силы растений. Плазмолиз, формы плазмолиза. Циторриз.
3. Физиология фотосинтеза.
  - 3.1. История развития учения о воздушном питании растений.
  - 3.2. Пигменты зеленого листа.
    - 3.2.1. Хлорофиллы. Особенности строения молекул, физико-химические свойства, функции.
    - 3.2.2. Каротиноиды. Группы каротиноидов, строения молекул, физико-химические свойства, функции.
  - 3.3. Световая фаза фотосинтеза. Поглощение света молекулами пигментов.
    - 3.3.1. Фотосинтетические единицы (ФСЕ), реакционные центры, пигменты антенного комплекса.
    - 3.3.2. Фотосистемы (ФС). Миграция энергии электронов в пигментных системах.
    - 3.3.2. Транспорт электронов.
      - 3.3.2.1. Циклический транспорт, циклическое фотофосфорилирование.
      - 3.3.2.2. Нециклический транспорт электронов, нециклическое фотофосфорилирование.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

---

- 3.3.3. Механизм биосинтеза АТФ в световую фазу фотосинтеза. Теория П. Митчелла.
- 3.4. Темновая фаза фотосинтеза.
- 3.4.1. Цикл Кальвина ( $C_3$ -путь фотосинтеза). Фазы цикла. Ферментные системы. Биологическое значение.
- 3.4.2. Цикл Хетча-Слэка ( $C_4$ -путь фотосинтеза). Последовательность реакций. Биологическое значение.
- 3.4.2.1. Особенности строения листовых пластинок  $C_4$  растений.
- 4.3. Фотосинтез по типу толстянковых (САМ-метоболизм фотосинтеза). Биологическое значение.
- 3.5. Фотодыхание (гликолатный цикл). Последовательность реакция. Физиологическое значение фотодыхания.
- 3.6. Экология фотосинтеза. Зависимость интенсивности фотосинтеза от особенностей освещения (световые кривые фотосинтеза), условий увлажнения, концентрации углекислого газа и кислорода, температуры, особенностей минерального питания.
- 3.7. Лист как основной фотосинтезирующий орган растений. Лист как оптическая система.
- 3.8. Фотосинтез и урожай.
- 3.9. Саморегуляция фотосинтеза. Основные системы саморегуляции фотосинтеза.
- 4. Физиология дыхания растений.
- 4.1. Определение процесса дыхания. Общее уравнение дыхания. Значение дыхания в жизни растений. Взаимосвязь дыхания с другими процессами метаболизма.
- 4.2. История изучения процессов дыхания растений. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие учения о дыхании.
- 4.2.1. Окислительно-восстановительные процессы. Работы А.Н. Баха и В.И. Палладина.
- 4.3. Ферментные системы дыхания.
- 4.3.1. Оксидоредуктазы (аэробные и анаэробные дегидрогеназы). Строение молекул, биологическая роль.
- 4.3.2. Оксигеназы. Пероксидазы, каталазы. Химическая природа и функции.
- 4.4. Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент.
- 4.5. Гликолиз (путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса) – дихотомический путь окисления глюкозы. Последовательность реакций, ферментные системы. Биологическое значение.
- 4.6. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Последовательность реакций. Биологическое значение.
- 4.7. Глиоксилатный цикл. Последовательность реакций. Биологическое значение.
- 4.8. Пентозофосфатный цикл – апотомический путь окисления глюкозы. Условия протекания. Последовательность реакций. Биологическое значение.
- 4.8. Электронно-транспортная цепь митохондрий: структурная организация основные компоненты. Окислительное фосфорилирование.
- 4.9. Экология дыхания. Влияние на интенсивность дыхания основных экологических факторов (газовый состав, температура, особенности минерального питания). Дыхание и свет.
- 5. Физиология минерального питания растений.
- 5.1. История развития учения о минеральном питании растений. Работы Ю. Либиха, Ж.Б. Буссенго, Кнопа и Сакса, М. Цвета. Вклад Д.Н. Прянишникова и других отечественных ученых в изучение минерального питания растений.
- 5.2. Основные элементы минерального питания растений.
- 5.2.1. Физиологическая роль азота в жизни растений. Особенности азотного питания. Использование различных форм азота.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

---

- 5.2.2. Восстановление нитратов и нитритов, последовательность реакций. Ферментные системы.
- 5.2.3. Процессы усвоения молекулярного азота атмосферного воздуха.
- 5.2.3.1. Симбиотические, несимбиотические (свободноживущие) и факультативные азотфиксаторы.
- 5.2.3.2. Механизмы азотфиксации. Нитрогеназы, строение молекул, активность.
- 5.3. Макроэлементы.
- 5.3.1. Поступление и роль серы в жизни растений, визуальные признаки недостатка.
- 5.3.2. Значение калия и кальция в жизнедеятельности растений.
- 5.3.3. Роль фосфора в жизни растений.
- 5.3.4. Значение железа и магния в жизни растений. Поступление и запас в растениях.
- 5.4. Основные микроэлементы (бор, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт). Значение микроэлементов. Механизмы поступления элементов минерального питания. Внекорневые подкормки растений.
- 5.5. Корень как основной орган поглощения элементов минерального питания и органических соединений.
- 5.6. Передвижение элементов минерального питания. Ксилемный транспорт.
- 5.6.1. Реутилизация. Градиенты распределения минеральных веществ в растении.
- 5.7. Физиологические основы применения минеральных удобрений.
- 6. Физиология водного обмена растений.
- 6.1. Значение воды в жизни растений. Структура и свойства воды.
- 6.2.1. Свободная и связанная вода. Формы связанной воды в клетке.
- 6.2. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие исследований водного обмена растений.
- 6.3. Механизмы поглощения воды клеткой. Набухание, осмос, электроосмос.
- 6.4. Поглощение воды корнем. Особенности строения сосудистой системы корня. Теория адгезии-когезии-натяжения.
- 6.5. Механизм передвижения воды по растению.
- 6.5.1. Нижний концевой двигатель. Гуттация, «плач растений».
- 6.5.2. Верхний концевой двигатель. Транспирация.
- 6.6. Виды транспирации. Физиологическое значение транспирации.
- 6.6.1. Устьичный аппарат растений.
- 6.6.2. Строение устьичного аппарата однодольных и двудольных растений.
- 6.6.3. Механизмы устьичных движений (гидроактивный, гидропассивный, фотоактивный).
- 6.6.4. Кутикулярная и передермальная транспирация.
- 6.6.5. Регуляция транспирации. Влияние экологических факторов на интенсивность транспирации.
- 6.6.6. Суточный ход транспирации.
- 6.7. Особенности водного обмена растений различных экологических групп.
- 6.7.1. Пойкило- и гомойогидрические растения.
- 6.7.2. Группы ксерофитов.
- 7. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды.
- 7.1. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответная реакция растений на действие неблагоприятных факторов.
- 7.2. Стрессы растений. Виды устойчивости.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

---

- 7.3. Действие на растения высоких температур. Жароустойчивость растений, методы повышения засухоустойчивости культурных растений.
- 7.4. Засухоустойчивость. Нарушение физиолого-биохимических процессов у растений в условиях засухи. Завядание растений, виды завядания.
- 7.4.1. Физиологические основы орошения.
- 7.5. Холодоустойчивость растений. Методы повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений.
- 7.6. Морозоустойчивость растений. Влияние отрицательных температур на растения.
- 7.6.1. Закаливание растений. Методы закаливания растений.
- 7.7. Солеустойчивость растений. Влияние избытка солей на физиологические процессы растений.
- 7.7.1. Основные группы галофитов.
- 7.7.2. Повышение солеустойчивости культурных растений.
- 7.8. Устойчивость растений к анаксии и гипоксии.
- 7.8.1. Анатомо-морфологические и физиологические механизмы перенесения гипоксии растениями.
- 7.9. Пылеустойчивость, газоустойчивость, радиоустойчивость растений.
- 8. Рост растений.
- 8.1. Понятие «рост» растений. Признаки роста растений. Фазы роста, типы роста.
- 8.2. Влияние основных экологических факторов на рост растений.
- 8.3. Фитогормоны. Классификация основных фитогормонов, особенности строения молекул, физиологическое действие.
- 8.4. Гербициды. Виды гербицидов. Применение в практике сельского хозяйства.
- 9. Развитие растений.
- 9.1. Понятие «развитие» растений.
- 9.2. Этапы развития растений. Периоды развития.
- 9.3. Влияние экологических факторов на развитие растений.
- 9.3.1. Регулирующее действие света. Фотопериодизм.
- 9.3.2. Строение фитохрома, его значение в фотопериодических реакциях.
- 9.3.3. Влияние температуры, водного режима, основных макро- и микроэлементов на развитие растений.
- 9.4. Покой растений. Глубокий и вынужденный покой. Значение покоя в жизни растений.
- 9.4.1. Характеристика методов прерывания покоя растений.
- 9.5. Процессы созревания плодов и семян.
- 9.6. Старение растений. Физиолого-биохимические особенности старения отдельных органов и тканей растений.
- 10. Взаимосвязь и регуляция физиологических процессов, происходящих в растениях.

**5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины «Физиология растений»**

Лекционные и лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием современных образовательных технологий: разбор ситуаций, связанных с применением знаний физиологии растений в практике сельского хозяйства, решение физиологических задач, организация дискуссий и др.

Преподавание дисциплины проводится на основе мотивационного подхода в связи с рейтинговой системой контроля знаний.

Также используются информационные технологии: технологии смешанного обучения, использование компьютерных симуляций, демонстрации фильмов на DVD-



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

дисках, видеороликов экспериментов.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Методические материалы, обеспечивающие самостоятельную работу студентов по освоению дисциплины «Физиология растений» включают электронный вариант лекций, глоссарий, методические разработки по проведению лабораторных работ малого практикума и учебно-методические разработки для подготовки к теоретическим занятиям, вопросы для самоконтроля. В библиотеке ИвГУ имеются специально разработанные Методические рекомендации к самостоятельной подготовке студентов 3-го курса биол. отделения био-хим. ф-та / Е.А. Борисова. Иваново: Иван. гос. ун-т, 40 с.

На кафедре общей биологии и физиологии имеются списки тем докладов и рефератов с указанием рекомендуемых литературных источников и интернет-ресурсов.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

#### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физиология растений»**

- тестовые задания на входе по основным разделам дисциплины;
- итоговые тестовые задания по каждому разделу дисциплины;
- вопросы для самоконтроля;
- контрольные вопросы коллоквиумов по каждому разделу;
- физиологические задачи, связанные с применением знаний в практической деятельности;
- списки тем докладов и рефератов по каждому разделу дисциплины.

#### **Формы промежуточного контроля**

В соответствии с Положением о рейтинговой системе, принятой на биолого-химическом факультете, в семестре устанавливается 3 промежуточные этапа (блоки) для оценки и контроля учебной работы студента:

1 блок включает Итоговый контроль, 2 лабораторных работы – 20 баллов.

1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;

1-10 баллов – ответы на вопросы итогового теста;

2 блок включает Итоговый контроль, 2 лабораторных работы – 20 баллов

1-10 баллов – ответы на вопросы итогового теста;

1 блок включает Итоговый контроль, 2 лабораторных работы – 20 баллов.

3 блок включает Итоговый контроль, 2 лабораторных работы – 20 баллов

1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;

1-10 баллов – ответы на вопросы итогового теста;

Итоговая тестовая работа (или устный ответ) по всем разделам дисциплины – 40 баллов.

По итогам освоения программы дисциплины «Физиология растений» обучающиеся, который полностью освоил программу лабораторного практикума и теоретическую часть дисциплины, получают общую оценку в соответствии со шкалой:





Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

- студент, набравший более 55 баллов, получает оценку «зачтено»
- студент, набравший менее 55 баллов, получает оценку «не зачтено».

Типовые варианты тестовой работы представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2).

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физиология растений»**

а) основная литература:

1. Андреев В.П. Лекции по физиологии растений: Учебное пособие. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. 2012. 300 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272&sr=1>
2. Веретенников А.В. Физиология растений [Электронный ресурс]: учебник / Веретенников А.В. Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2006. 480 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143122&sr=1>
3. Карасев, В.Н. Физиология растений: экспериментальные исследования : учебное пособие / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310> (дата обращения: 04.12.2019). – Библиогр.: с. 291-297. – ISBN 978-5-8158-1999-3. – Текст : электронный.

в) дополнительная литература:

1. Практикум по физиологии растений : учебное пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / под ред. В. Б. Иванова .— 2-е изд., испр .— М. : ACADEMIA, 2004 .— 139 с .— (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 5-7695-1744-1. -20 экз.
2. Бородин, И.П. Физиологические исследования над дыханием листоносных побегов : монография / И.П. Бородин. – Санкт-Петербург : Тип. В. Демакова, 1876. – 120 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119229> (дата обращения: 04.12.2019). – ISBN 978-5-4458-0264-8. – Текст : электронный

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физиология растений»**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

---

техническими средствами обучения;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием для проведения экспериментов с растительными объектами (световые микроскопы, наборы химических реактивов, лабораторная посуда, титровальные установки, термометры, рефрактометр, центрифуги и другие приборы), комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

- аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации (набор таблиц по всем разделам дисциплины; учебные фильмы и видеоматериалы на DVD дисках; компьютерные презентации о жизни и деятельности выдающихся отечественных и зарубежных физиологов, наборы фотоснимков тканей и органов растений, гербарные коллекции, наборы семян культурных растений; комнатные растения различных экологических групп.

В библиотеке на кафедре общей биологии и ботаники имеется учебно-методическая литература по физиологии растений.




Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01. Биология  
(Биохимия)

**Автор рабочей программы дисциплины:** заведующая кафедрой общей биологии и физиологии, доцент, д-р биол. наук Борисова Елена Анатольевна

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общей биологии и физиологии

« 28 » мая 20 18 г., протокол № 12

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от « 30 » августа 20 19 г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП  Е.А. Борисова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)