



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Агрономический факультет

Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по учебно-  
воспитательной работе, проф.

Б.Г. Зиганшин

13 мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

**БИОХИМИЯ БЕЛКА И МЕТАБОЛИЗМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

Направление подготовки  
35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки  
Ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур

Уровень  
магистратуры

Форма обучения  
очная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

Составитель: Пахомова Валентина Михайловна, д.б.н., профессор

Даминова Аниса Илдаровна, к.с.-х.н., доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» 27 апреля 2020 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой, д.с.-х.н.

Шайдуллин Р.Р.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Агрономического факультета 12 мая 2020 г. (протокол № 9)

Председатель метод. комиссии, д.с.-х.н.

Шайдуллин Р.Р.

Согласовано:  
Декан агрономического факультета,  
д.с.-х.н., профессор

Сержанов И.М.

Протокол ученого совета Агрономического факультета № 9 от 13 мая 2020 г.

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП магистратуры по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, по дисциплине «Биохимия белка и метаболизм зерновых культур», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</b>		
ИД-3. ОПК-4	Анализирует результаты исследований, логично и аргументировано формирует выводы.	<b>Знать:</b> механизм синтеза и отложения белка в запас, регуляция синтеза и накопления белка в семенах
		<b>Уметь:</b> анализировать результаты исследований, логично и аргументированно сформулировать выводы
		<b>Владеть:</b> навыками регуляции синтеза и накопления белка в семенах использованием агротехнических приемов

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ДВ1. Изучается во 2 семестре, на 1 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: инновационные технологии в агрономии, воспроизводство плодородия почв и особенности питания и удобрения зерновых культур, теоретические основы растениеводства.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин и/или практик: адаптивные системы защиты растений; ресурсосберегающие системы земледелия, Программирование урожаев полевых культур; технологическая практика; научно-исследовательская работа.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение
	2 семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>35</b>
в том числе:	-
лекции, час	12
практические занятия, час	22
зачет, час	1
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>109</b>
в том числе:	-
-подготовка к практическим занятиям, час	12
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	97
- контрольная работа, час	-
<b>Общая трудоемкость</b> час	<b>144</b>
зач. ед.	<b>4</b>

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (академических часах)

№ тем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость
-------	-------------------	------------------------------------------------------------------------------

		лекции		практ. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		оч но	заоч но	оч но	заоч но	оч но	заоч но	очно	заоч но
1	Запасные белки зерновок	4	-	22	-	-	26	-	26
2	Новые подходы к изучению механизмов синтеза и отложения белка в запас	4	-	-	-	-	4	-	41
3	Регуляция синтеза и накопления белка в семенах	4	-	-	-	-	4	-	42
	<b>Итого</b>	12	-	22			34		109

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/заочно)	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Запасные белки зерновок		
<i>Лекции</i>			
1.1	Биохимическая характеристика запасных белков. Гетерогенность запасных белков. Четвертичная структура запасных белков. Общая характеристика запасяющих тканей зерновок. Локализация запасных белков в клетках зерновок. Отложение белка в запас в клетках зерновок.	4	-
<i>Практические работы</i>			
1.2	Отбор образцов зерновых культур. Подготовка образцов к анализам. Определение азотистых веществ (общего азота, небелкового азота, белкового азота, аммиачного азота).	4	-
1.3	Основные методы выделения белков: солюбилизация, ионообменная хроматография, аффинная хроматография, гель-фильтрация, электрофорез.	4	-
1.4	Определение фракционного состава белков.	4	-
1.5	Спектрофотометрический метод определения содержания белков.	4	-
1.6	Определение аминокислотного состава целого образца. Биологическая ценность белков.	2	-
1.7	Разделение белков электрофорезом в полиакриламидном геле.	4	-
2	Раздел 2. Новые подходы к изучению механизмов синтеза и отложения белка в запас		
<i>Лекции</i>			
2.1	Клонирование генов запасных белков. Электронная микроскопия в сочетании с иммунохимией.	4	-
<i>Практические работы не предусмотрены</i>			
3	Раздел 3. Регуляция синтеза и накопления белка в семенах		
<i>Лекции</i>			
3.1	Реутилизация азота, накопленного в растении до начала налива зерна и ее значение в создании высокой белковости. Генотип и увеличение белковости. Высоко-лизиновые мутанты некоторых зерновых культур. Создание ржано-пшеничного амфиплоида – тритикале в решении проблемы качества и содержания белка.	4	-

	Подкормки и типы азотных удобрений в решении увеличения содержания общего белка. Воздействие стимуляторов и ингибиторов ростовых процессов и изменение общего белка в семенах. Потенциальная белковая продуктивность зерновых культур и способы ее прогнозирования.		
<i>Практические работы не предусмотрены</i>			

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Пахомов Д.В., Пахомова В.М. Агро- и биотехнологические основы выращивания растений в условиях гидро- и аэропной культуры. Научно-практическое справочное издание. Казань: Стринг, 2011. – 308 с.
2. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К. Биохимия растений в тестах, рисунках и комментариях / Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 212 с.
3. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К., Кузнецова Н.А., Шаронова Н.Л. Выдающиеся ученые и открытия биологии / Научно-популярное издание. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 192 с.
4. Пахомова В.М. Преимущества компьютерных технологий в преподавании курса «Физиология и биохимия растений» для студентов агрономического факультета» (тезисы). – Материалы учебно-методической конференции «Использование инновационных технологий в образовательном процессе Казанского ГАУ», 4 июня 2008. – С. 33.
5. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М., Кузнецова Н.А. Клеточная и генная инженерия растений / Учебное пособие с грифом УМО. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2007. – 232 с.
6. Методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям по биохимии растений / Составитель Бунтукова Е.К. – Казань: КГСХА, 2002. – 18 с.
7. Пахомова В.М. Биология экстремального состояния растительных клеток. Казань: КГУ, 2001. - 108 с.
8. Пахомова В.М. Неспецифический адаптационный синдром биосистем и общие закономерности реактивности клеток. Казань: КГУ, 2000. 178 с.
9. Пахомова В.М. Модели стрессовых воздействий и общебиологические закономерности. Неспецифические и специфические характеристики ответной реакции клеток растений. Научно-методическое издание. Казань: КГСХА, 1999. 150 с.
10. Пахомова В.М. Основы фитострессологии. Учебное пособие. Казань: КГСХА, 1999. – 102 с.
11. Пахомова В.М., Кольцова Н.В., Чернов И.А. К вопросу о существовании регулятора ветвления проростков гороха в культуре *in vitro* // Ботанический журнал. – 1996. – Т. 81, №5. – С. 51-56.

## **Примерная тематика курсовых проектов (не предусмотрено)**

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Биохимия белка и метаболизм зерновых культур»

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература**

1. Основы биохимии вторичного обмена растений: Учебно-методическое пособие / Борисова Г.Г., Ермошин А.А., Малева М.Г., - 2-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2018. –

128 с.: ISBN 978-5-9765-3623-4. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/966461>

2. Новикова, Н. Е. Вторичные метаболиты растений: учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова. — Орел: ОрелГАУ, 2018. — 111 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118757>

3. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре: учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел: ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118803>

#### **б) дополнительная литература**

1. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов). Под ред. проф. А.С. Коничева — М.: КолосС, 2007. — 140 с. Учебник для ВУЗов
2. Белки и пептиды. Тезисы докл. IVРоссийск. симп., Казань, 23-27 июня 2009. — Казань: КИБиБ, 2009. — 404 с.
3. Биохимия растений / Г.-В. Хелдт; (перевод с английского) — М.: ГЕНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 471 с.
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. — М.: Пищепромиздат, 2001. - 528 с.
5. Заиров С.З. Накопление и обмен белков в зерне пшеницы. Алма-Ата: Наука, 1987. - 176 с.
6. Зерноведение с основами биохимии растений. М.: Колос, 2006. — 450 с.
7. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. С.-П.: Гиорд, 2005. - 512 с.
8. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия /Пер. с нем. Л.В. Козлова, Е.С. Левиной, П.Д. Решетова. — М.: Мир, 2000. — 470 с.
9. Коничев А.С., Севастьянова А.Г. Молекулярная биология. — М.: Академия, 2005. — 400 с.
10. Красильникова Л.А., Авксентьева О. А., Жмурко В.В., Садовниченко Ю.А. Биохимия растений /Под ред. К.б.н. Л.А. Красильниковой. — Ростов н/Д: «Феникс», Харьков: Торсинг, 2004. — 224 с. (наличие в библиотеке — 43 экз.).
11. Проскуряков М.Т. Биохимия (краткий курс). — Краснодар, КубГТУ, 2002. — 199 с.
12. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии: Учебно-методическое пособие. - Спб.: Изд-во «Лань», 2006. — 256 с.
13. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. — Казань: ФЭН, 2001. — 448 с.
14. Элиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология /Пер. с англ. О.В. Добрыниной, И.С. Севереной, Е.Д. Скоделяс, А.Б. Медведева, А.М. Шкроба / Под ред. А.И. Арчакова, М.П. Кирпичникова, А.Б. Медведева, В.И. Скулачева. — М.: Изд-во НИИ биомедицинской химии РАМН, 1999/2000. — 372 с.
15. Саловарова В.П., Приставка А.А., Берсенева О.А. Введение в биохимическую экологию: учебное пособие. — Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. — 159 с. Режим доступа: <http://lib.bsu.ge/e-book/book-145.pdf>.
16. Биохимия растений. Хелдт Г.-В. Изд-во: Бином. Лаборатория знаний, 2011. — 472 с. Режим доступа: <http://book-i19ru/44570-bioximiya-rastenij.html>
17. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: учебное пособие. — Изд-во: Дрофа, 2008. — 638 с. Режим доступа: [IPRbooksSale@iprmedia.ru](mailto:IPRbooksSale@iprmedia.ru).

в) программное обеспечение:

Определение содержания полипептидов - <http://scioncorp.com>.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.ru/>
2. Сайт журнала «Аграрное решение» <http://agropost.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Znanium.Com» Издательство «ИНФРА-М».
4. Электронная библиотечная система «Лань».

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основными видами учебных занятий для обучающихся по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

**Методические указания к лекционным занятиям.** В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

**Методические рекомендации к практическим занятиям.** Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

**Методические рекомендации к самостоятельной работе.** Самостоятельная работа обучающихся является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью обучающегося осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий обучающимся следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием обучающийся изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Магистранту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Пахомов Д.В., Пахомова В.М. Агро- и биотехнологические основы выращивания растений в условиях гидро- и аэропной культуры. Научно-практическое справочное издание. Казань: Стринг, 2011. – 308 с.
2. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К. Биохимия растений в тестах, рисунках и комментариях / Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 212 с.
3. Бунтукова Е.К., Пахомова В.М., Кузнецова Н.А. Клеточная и генная инженерия растений / Учебное пособие с грифом УМО. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2007. – 232 с.

## 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п / п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	<p>Учебная аудитория 13 для проведения занятий лекционного типа. Аудитории укомплектованные учебной мебелью и техническими средствами обучения, мультимедийный проектор.</p> <p>1.Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.)</p> <p>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017).</p> <p>4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» (Контракт № 2020.26 от 20 июля 2020 г., Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г., Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г., Контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017г.).</p>	420011, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д.53
2	<p>Учебная аудитория 12 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа проектор EPSON – 1 шт. интерактивная доска–1шт.</p> <p>1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.)</p> <p>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа</p>	420011, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д.53



	2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагият» (Контракт № 2020.26 от 20 июля 2020 г., Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г., Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г., Контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017г.).	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--