

# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ /  
THEORY AND METHODOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL PAPER

УДК: 378.147

DOI: 10.26897/2687-1149-2020-2-64-69

## ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ «ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ АГРОСФЕРЫ»

**ГРИГОРЬЕВА МАРИНА ВИКТОРОВНА**, канд. пед. наук, доцент

E-mail: marina\_gry@inbox.ru

**БАГНАВЕЦ НАТАЛЬЯ ЛЕОНИДОВНА**, канд. техн. наук, доцент

E-mail: nbagnavec@yandex.ru

**БЕЛОПУХОВ СЕРГЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ**, докт. с.-х. наук, профессор

E-mail: belopuhov@mail.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

В статье обсуждается актуальность выполнения проектных работ в рамках магистерской программы «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы» на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Показана возможность формирования знаний у магистрантов по экологическому мониторингу, контролю качества сельскохозяйственной продукции, применению современных средств защиты растений, удобрений и стимуляторов роста в ходе выполнения проекта. В качестве примера проектной работы представлено исследование свойств нового стимулятора роста природного происхождения «Рафитур». Для этого в течение двух лет были проведены лабораторные и полевые опыты, задачей которых являлось определение эффективности действия препарата на рост культуры льна на различных стадиях развития. В результате проведённых исследований были подобраны оптимальные концентрации препарата «Рафитур» для проращивания семян и выращивания льна в условиях полевого опыта. Применение проектной технологии обучения позволило повысить компетентность обучающихся при решении задач экологической безопасности при применении химических добавок в растениеводстве, влияния на растения стимуляторов роста, планирования и выполнения эксперимента, проведения инструментальных исследований на современных приборах с учётом методики, оформления и представления результатов собственной работы. Кроме того, работа над проектом стимулировала познавательную активность, самостоятельность, ответственность обучающихся.

**Ключевые слова:** подготовка специалистов агропромышленного профиля, химическое образование, проектная технология обучения, агросфера, химико-токсикологический анализ, стимулятор роста «Рафитур», экологическая безопасность.

**Формат цитирования:** Григорьева М.В., Багнавец Н.Л., Белопухов С.Л. Проектные работы при обучении по магистерской программе «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы» // Агроинженерия. 2020. № 2(96). С. 64-69. DOI: 10.26897/2687-1149-2020-2-64-69.

## PROJECT ACTIVITIES WITHIN MSC TRAINING PROGRAM “CHEMICAL AND TOXICOLOGICAL ANALYSIS OF AGROSPHERE OBJECTS”

**MARINA V. GRIGORIEVA**, PhD (Ed), Associate Professor

E-mail: marina\_gry@inbox.ru

**NATALYA L. BAGNAVETS**, PhD (Ed), Associate Professor

E-mail: nbagnavec@yandex.ru

**SERGEY L. BELOPUKHOV**, DSc (Ag), Professor

E-mail: belopuhov@mail.ru

Russian Timiryazev State Agrarian University; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49.

The paper discusses the relevance of project works within of the master program “Chemical-Toxicological Analysis of Agrosphere Objects” implemented at the Chemistry Department of Russian Timiryazev State Agrarian University. The authors show the possibility of forming the knowledge base of master students on environmental monitoring, quality control of agricultural products, the use of modern plant protection products, fertilizers and growth stimulants while performing the course project. As an example of project work performed within the framework of the above master program, the study of the properties of a new growth stimulant of natural origin “Rafitur” is considered. For this purpose, laboratory and field experiments were conducted for two years to determine the efficiency of the stimulant for flax growth at different stages of its development. As a result of the conducted studies, optimum concentrations of the “Rafitur” preparation for germination of flax seeds and flax growing in the conditions of field experiments were determined. The use of project technology of training helped to increased the competence of students while solving problems of the ecological safety of using chemical additives in crop production and the effect of growth stimulants on plants; planning and carrying out experiments; doing instrumental researches with modern devices taking into account the appropriate methodology; designing and presenting the results of independent work. Moreover, the project activity stimulated cognitive activity of students, promoted their independence, responsibility, and ability to solve real problems.

**Key words:** training of specialists of agroindustrial profile, chemical education, project training technology, agrosphere, chemical-toxicological analysis, growth stimulant “Rafitur”, environmental safety.

**For citation:** Grigorieva M.V., Bagnavets N.L., Belopukhov S.L. Project activities within MSc training program “Chemical and toxicological analysis of agrosphere objects”. *Agricultural Engineering*, 2020; 2 (96): 64-69. (In Rus.). DOI: 10.26897/2687-1149-2020-2-64-69.

**Введение.** Современного специалиста в области агрохимии и агроэкологии невозможно представить без фундаментальных знаний различных разделов химии, а также классических и инструментальных методов анализа, помогающих в исследовании сельскохозяйственной продукции и различных объектов, таких как почва, удобрения, стимуляторы роста, пестициды. В связи с этим на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с 2009 года существует магистерская программа «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы», которая вызывает большой интерес обучающихся. Подобный интерес определяется актуальностью тематики магистерской программы и возможностью стать востребованным специалистом по данному направлению подготовки на рынке труда. Проектная технология в настоящее время зарекомендовала себя как весьма эффективный метод обучения, широко применяемый в различных образовательных направлениях (В.В. Гузеев, Н.О. Деньгина, М.В. Кларин, М.Ю. Кухаркин, Д.Г. Левитес, Е.С. Полат, И.М. Степанова и др.). Анализ трудов педагогов-исследователей позволил предположить, что именно эта педагогическая технология будет наиболее результативной при обучении магистрантов, для развития у них таких качеств как: способность решать поставленную практикоориентированную задачу, проявлять самостоятельность в поиске необходимой информации и путей решения проблемы, сформированность умения работать на современных аналитических приборах, а также химико-экологическая компетентность. Предыдущие исследования показали, что проектная технология стимулирует активность, познавательный интерес и творческий подход к решению задач у обучающихся [1-3]. Поэтому метод курсовых проектов был определен как ведущий метод обучения по магистерской программе «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы». Соответственно, возникла необходимость в разработке курсовых проектов, направленных на решение задач магистерского курса: подготовка специалиста к профессиональной деятельности в области современного контроля качества и оценки объектов агросферы, приобретение практических навыков самостоятельной работы,

необходимых при использовании полученных знаний в изучении специальных дисциплин и в дальнейшей практической деятельности.

**Цель исследования:** разработка и апробация системы курсовых проектов, направленной на развитие навыков исследовательской деятельности и химико-экологической компетентности у обучающихся по магистерской программе «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы».

**Материал и методы.** В эксперименте принимали участие 38 магистрантов факультета почвоведения, агрохимии и экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Используются методические пособия, позволяющие реализовывать проектную технологию в данном образовательном курсе [4, 5].

Препарат «Рафитур» представляет собой растительный экстракт, полученный из картофеля сорта «Импала» в ювенильный период. Растительный экстракт заявлен как обладающий ростостимулирующим и иммуномодулирующим эффектом. Препарат представляет собой сбалансированный белково-углеводный комплекс, содержащий гликозиды, свободные оксикарбоновые и аминокислоты, микро- и макроэлементы и фитогормоны [6]. Логично предположить, что этот препарат будет оказывать положительное воздействие и на культуру льна. Но это предположение требует проверки, так как подобные исследования ранее не проводились.

**Результаты исследований.** Проектная исследовательская работа «Исследование эффективности применения нового препарата растительного происхождения «Рафитур» при выращивании культуры льна» состояла из двух частей: в первой исследовалось воздействие препарата на семена льна, во второй – на само растение.

Порядок работы обучающихся над каждой частью проекта был следующим:

1. Постановка проблемы исследования, формулирование гипотезы, определение задач (коллективная работа, с преподавателем);

2. Анализ литературы, составление плана эксперимента и обработка результатов (индивидуальная работа);

3. Определение единого варианта плана эксперимента, оборудования, плана обработки результатов; определение индивидуального задания для каждого обучающегося (коллективная работа, с преподавателем);

4. Проведение эксперимента (индивидуальная работа);

5. Обработка результатов (индивидуальная работа);

6. Обсуждение результатов, формулирование выводов, подтверждение либо опровержение гипотезы (коллективная работа, с преподавателем).

*Часть 1. Исследование действия препарата на семена льна.*

В ходе коллективной работы была сформулирована проблема, гипотеза, определены задачи теоретических изысканий.

Гипотеза была сформулирована следующим образом: замачивание семян в растворе препарата «Рафитур», содержащего моно- и полисахара, пептиды, свободные аминокислоты, карбоновые кислоты и фитогормоны цитокининовой и гиббереллиновой природы, может ускорить запуск обменных процессов при ещё малоактивных ферментах, что способствует более раннему прорастанию семян.

Проблема: проверка гипотезы и определение оптимальной концентрации препарата «Рафитур» для прорастания семян льна.

В ходе следующих двух этапов работы над проектом были определены стратегия и план выполнения эксперимента, подобраны необходимые материалы и оборудование, а также распределены задачи между обучающимися.

В эксперименте магистрантами проводилось определение оптимальной концентрации препарата «Рафитур» для предпосевной обработки семян льна масличного сорта ЛМ-98 (выведен Всероссийским научно-исследовательским институтом льна, г. Торжок) с целью повышения их всхожести, энергии прорастания и величины проростков. Исследования проводили методом скрининговых испытаний: замачивание семян происходило в растворах, подготовленных путём последовательного десятичного разбавления исходного раствора (1 г/л), в диапазоне концентраций от 1 до  $10^{-10}$  г/л, или от 0,1 до  $10^{-11}$ %. Исследования проводили в чашках Петри. Опыт был проведён в 11 вариантах в 3-кратной повторности (ГОСТ 12036). В качестве контроля использовали воду.

Определялись энергия прорастания и всхожесть семян. Энергия прорастания (процент проросших семян) определялась на 3-4 сутки наблюдений. Энергия прорастания характеризует способность семян давать в полевых условиях дружные и ровные всходы, а значит, хорошую выравненность и выживаемость растений. Всхожесть (процент нормально проросших семян), длина корешка и длина проростка определялись на 7-8 сутки после закладки семян на проращивание.

В результате серии опытов магистрантами была определена наиболее эффективная концентрация препарата ( $10^{-8}$ %). При этой концентрации длина корешка на 16 мм больше, чем в контроле (на 48,5%), длина стебля на 23 мм больше контрольного значения (на 76,6%). При этом отмечалось хорошее развитие проростков: количество не проросших семян в контроле было 7...9%, в то время как на фоне препарата «Рафитур» этот показатель составил 1...2%.

После обработки результатов и коллективного обсуждения были сделаны следующие заключения: предпосевная

обработка семян льна масличного препаратом «Рафитур» оказывает стимулирующее действие на ранних этапах роста и развития растения. Гипотеза подтвердилась. При этом для предпосевной обработки семян наиболее эффективна концентрация препарата  $1 \cdot 10^{-8}$ %.



**Рис. Лабораторный опыт в чашках Петри**

**Fig. Laboratory experiment carried out in Petrie dishes**

*Часть 2. Исследование действия препарата на растения льна.*

В ходе коллективного обсуждения обучающимися была предложена следующая гипотеза: препарат «Рафитур» при выращивании культуры льна окажет положительное действие на показатели роста и развития растений, белково-жировой состав семян и экологическую безопасность полученной продукции.

Проблема: исследовать действие нового биорегулятора природного происхождения «Рафитур» на урожайность, качество, а также загрязнение тяжёлыми металлами продукции льноводства при выращивании в условиях Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

После индивидуальной работы над поставленной проблемой и коллективного обсуждения был определён план эксперимента и сформулированы индивидуальные задания по выполнению опытов.

Согласно разработанному плану исследования эксперимент был разделен на 3 части. Для проверки первой части гипотезы магистрантами проводился полевой опыт по выращиванию культуры льна. Первая обработка льна проводилась гербицидами совместно с препаратом «Рафитур» в начале фазы «ёлочка» при высоте растений 10...12 см, а вторая обработка (опрыскивание) проведена только препаратом «Рафитур» в конце фазы «ёлочка» при высоте растений 15...20 см. Интервал между обработками составлял 10 дней. Контролем в опыте были делянки, обработанные только гербицидом. В опытах использовали лён-долгунец сорта Александрит и лён масличный сорта ЛМ-98.

Важными показателями качества получаемой льнопродукции является биометрические показатели растений к уборке. В результате обучающимися было зафиксировано положительное действие препарата на показатели роста и развития растений. Так, средняя высота растений льна-долгунца на фоне применения «Рафитура» увеличилась на 14,2 см, техническая длина – на 7,2 см, что соответственно на 10...20% больше контроля. Также под действием препарата увеличилась семенная продуктивность: возросло число коробочек на растении и количество семян

в коробочке. Так, число семян в одной коробочке при использовании препарата «Рафитур» увеличилось в 1,5 раза, что повлияло и на увеличение массы 1000 семян с 4,0 до 4,7 г (на 17,5%). Урожайность льна-долгунца (волокна и семян) выше на делянках, обработанных препаратом «Рафитур». Разница с контролем составила 1,3...1,5 ц/га. У льна масличного при использовании биорегулятора увеличилась урожайность семян на 19%, короткого волокна на 10% по сравнению с контрольным вариантом. Урожайность волокна и семян льна масличного также оказалась выше на 1 ц/га по сравнению с урожаем, полученным на контрольных делянках. Таким образом, была подтверждена первая часть гипотезы – применение препарата способствовало увеличению показателей роста и развития растений. В ходе этого опыта обучающиеся освоили технику выращивания растений льна, методику обработки их препаратами и измерения биометрических показателей.

Ценность льняных семян характеризуется содержанием в них липидов и белков. В ходе второго этапа эксперимента, магистрантами проводилось аналитическое определение содержания белков, жиров и целлюлозы. Анализ семян, льняного масла на белково-жировой состав и содержание целлюлозы в волокне проводился методом ближней инфракрасной спектроскопии на приборе SpectraStar XL 2500XL-R. Для градуировки прибора использовали стандартные спектры в программе для образцов. По сравнению с контролем на фоне применения препарата «Рафитур» содержание белка в семенах льна масличного увеличилось на 3%, а липидов – на 8%. В то же время содержание белка в семенах льна-долгунца увеличилось на 9%, а липидов – на 4%. Таким образом, установлено, что в случае применения препарата в составе семян масличного льна увеличивается содержание липидов, а в семенах льна-долгунца увеличивается содержание белка. Вторая часть гипотезы также получила свое подтверждение.

В ходе выполнения данной серии опытов обучающиеся освоили физико-химический метод определения содержания белков и липидов в растительном сырье.

Следующая серия опытов была направлена на формирование экологической компетентности магистрантов и продолжение формирования навыков научного эксперимента. Важной проблемой больших городов и урбанизированных территорий является загрязнение окружающей среды, в том числе и тяжёлыми металлами. Обучающимися был запланирован и осуществлен анализ накопления тяжёлых металлов (кадмия, свинца, цинка, меди) продукцией льноводства. Также анализировались два сорта, каждый из которых выращивался в контрольной и опытной (с применением препарата «Рафитур») группах. Содержание тяжёлых металлов определяли атомно-адсорбционным методом на приборе КВАНТ-Z ЭТА. Пробоподготовка образцов состояла в «мокром озолении» в автоклаве (тефлоновая бомба) в СВЧ комплексе. Все химические анализы были выполнены обучающимися в 3-х кратной повторности, проведена обработка результатов, рассчитаны доверительные интервалы с уровнем значимости 95%.

Как следует из представленных магистрантами экспериментальных данных, в результате обработки растений льна-долгунца и льна масличного препаратом «Рафитур» происходит снижение содержания меди *Cu* (на 58 и 42% соответственно) и свинца *Pb* (на 34 и 56%). Содержание

цинка *Zn* снижается незначительно, а содержание кадмия *Cd* остается без изменения. Эти показатели актуальны и для льноволокна, и для семян льна. Значительно снизилось содержание *Cu* в семенах: у сорта Александрит на 50%, а у сорта ЛМ-98 на 30%. Таким образом, показано снижение аккумуляции тяжёлых металлов в растениях, обработанных препаратом «Рафитур». В связи с этим обучающиеся сделали вывод, что применение данного препарата может быть рекомендовано как один из приёмов снижения концентрации тяжёлых металлов в льнопродукции.

В ходе выполнения эксперимента курсового проекта использовался препарат «Рафитур» природного происхождения. Практически все обучающиеся отметили это как положительный фактор, позволяющий сделать продукцию льноводства более экологически чистой. Таким образом, у будущих специалистов аграрного производства формируется понятие о ценности экологической безопасности аграрной продукции. После обработки результатов и обсуждения было установлено, что третья часть гипотезы также получила свое подтверждение.

В ходе выполнения курсового проекта студенты решают ряд разнообразных дидактических задач. Ознакомление с соответствующей литературой и методическими рекомендациями, определение темы и проблемы исследования, поиск путей и методов решения поставленных задач, определение алгоритма исследования. Далее осуществляется выполнение и оформление работы. При этом магистранты осваивали методики работы на современных приборах: хроматографе, атомно-адсорбционном анализаторе и других [8, 9].

В ходе выполнения курсового проекта студенты развивают коммуникативные навыки, общение с преподавателем происходит на всех этапах работы. Развиваются навыки работы с информацией: поиск, анализ, систематизация. Развиваются навыки устной и письменной речи. Формируется умение планировать и осуществлять исследовательскую работу. Развивается самостоятельность, ответственность и навыки самоорганизации.

Кроме того, полученные магистрантами результаты являются ответами на реальные актуальные в современной сельскохозяйственной практике вопросы, представляя собой полноценное научное исследование.

## Выводы

Представленная исследовательская работа проектного типа, выполненная в рамках магистерской программы «Химико-токсикологический анализ объектов агроценоза», позволила обучающимся овладеть комплексным подходом к решению поставленной задачи по изучению действия нового растительного фиторегулятора урожайности на различные физико-химические показатели культур льна в рамках лабораторного и полевого опытов.

Педагогический эксперимент показал, что подобные исследования и грамотное обсуждение их результатов, формируют у обучающихся химико-экологическую компетентность, навыки исследовательской деятельности, а также рациональный подход и ответственное отношение к применению средств химизации. В настоящее время для современного специалиста перечисленные компетенции являются крайне необходимыми.

## Библиографический список

1. Белопухов С.Л., Григорьева М.В. Курсовые проекты в процессе формирования познавательного интереса у студентов. В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвящённой 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. 2018. С. 1203-1205.
2. Белопухов С.Л., Григорьева М.В. Формирование познавательного интереса у студентов аграрного вуза при выполнении курсовых проектов // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. № 6(94). С. 65-69.
3. Дмитревская И.И., Григорьева М.В. Химические дисциплины в подготовке современного специалиста агропромышленного профиля. В сб.: Актуальные проблемы образования и общества: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. С. 134-137.
4. Белопухов С.Л. Выполнение курсовой работы по дисциплине «Контроль химических, биохимических и микробиологических показателей качества объектов агросферы»: Методические указания. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2015. 47 с.
5. Белопухов С.Л. Выполнение курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация растениеводческой продукции»: Методические указания. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2015. 43 с.
6. Багнавец Н.Л., Белопухов С.Л., Филиппова А.В. Применение препарата РФУ для предпосевной обработки риса. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4. С. 41-43.
7. Борзенкова Р.А., Боровкова М.П. Динамика распределения фитогормонов по различным зонам клубней картофеля в связи с ростом и запасанием крахмала // Физиология растений. 2003. Т. 50. № 1. С. 129-134.
8. Григорьева М.В., Белопухов С.Л. Инструментальные методы исследований объектов агросферы. В сборнике: Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Александра Филипповича Тимофеева. 2019. С. 55-58.
9. Белопухов С.Л. Инструментальные методы исследований объектов агросферы: учебное пособие / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитревская, О.В. Елисеева, А.В. Жевнеров. Москва: Проспект, 2019. 160 с.

## References

1. Belopukhov S.L., Grigor'yeva M.V. Kursoviye proyekty v protsesse formirovaniya poznavatel'nogo interesa u studentov [Course projects in the process of forming cognitive interest among students]. In: *Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 100-letiyu vyshego agrarnogo obrazovaniya v Ivanovskoy oblasti*. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaya GSKHA. 2018: 1203-1205. (In Rus.)
2. Belopukhov S.L., Grigor'yeva M.V. Formirovaniye poznavatel'nogo interesa u studentov agrarnogo vuza pri vypolnenii kursovykh proyektov [Development of cognitive interest in agricultural students by means of course projects]. *Vestnik of Moscow Goryachkin Agroengineering University*, 2019; 6 (94): 65-69. (In Rus.)
3. Dmitrevskaya I.I., Grigor'yeva M.V. Khimicheskiye distsipliny v podgotovke sovremennogo spetsialista agropromyshlennogo profilya [Chemical subjects in the curriculum of a modern agricultural specialist]. In: *Aktual'nyye problemy obrazovaniya i obshchestva: Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Yaroslavskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya*. 2018: 134-137. (In Rus.)
4. Belopukhov S.L. Vypolneniye kursovoy raboty po distsipline "Kontrol' khimicheskikh, biokhimicheskikh i mikrobiologicheskikh pokazateley kachestva ob'yektov agrosfery": Metodicheskiye ukazaniya [Implementation of a course project in the subject "Control of chemical, biochemical and microbiological quality indicators of agricultural facilities": Guidelines]. Moscow, Izdatel'stvo RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva. 2015: 47. (In Rus.)
5. Belopukhov S.L. Vypolneniye kursovoy raboty po distsipline "Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya rasteniyevodcheskoy produktsii": Metodicheskiye ukazaniya [Implementation of a course project in the subject "Metrology, standardization and certification of crop products": Guidelines]. Moscow, Izdatel'stvo RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva. 2015: 43. (In Rus.)
6. Bagnavets N.L., Belopukhov S.L., Filippova A.V. Primeneniye preparata RFU dlya predposevnoy obrabotki risa [Use of the RFU product for the presowing treatment of rice]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015; 4: 41-43. (In Rus.)
7. Borzenkova R.A., Borovkova M.P. Dinamika raspredeleniya fitogormonov po razlichnym zonam klubney kartofelya v svyazi s rostom i zapasaniyem krakhmala [Dynamics of the distribution of phytohormones in different zones of potato tubers in connection with the growth and starch storagaccumulation]. *Fiziologiya rasteniy*. 2003; 50; 1: 129-134. (In Rus.)
8. Grigor'yeva M.V., Belopukhov S.L. Instrumental'nyye metody issledovaniy ob'yektov agrosfery [Instrumental methods of studying agrosphere objects]. In: *Melioratsiya pochv dlya ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaistva: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Aleksandra Filippovicha Timofeyeva*. 2019: 55-58.
9. Belopukhov S.L., Dmitrevskaya I.I., Yeliseyeva O.V., Zhevnerov A.V. Instrumental'nyye metody issledovaniy ob'yektov agrosfery: uchebnoye posobiye [Instrumental methods of studying agrosphere objects: Training manual]. Moscow, Prospekt, 2019: 160. (In Rus.)

**Критерии авторства**

Багнавец Н.Л., Григорьева М.В., Белопухов С.Л. выполнили исследования, на основании полученных результатов провели обобщение и написали рукопись. Багнавец Н.Л., Григорьева М.В., Белопухов С.Л. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 11.03.2020

Опубликована 27.04.2020

**Contribution**

M.V. Grigorieva, N.L. Bagnavets, S.L. Belopukhov performed studies, and based on the results obtained, generalized the results and wrote a manuscript. M.V. Grigorieva, N.L. Bagnavets, S.L. Belopukhov have equal author's rights and bear equal responsibility for plagiarism.

**Conflict of interests**

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The paper was received on March 11, 2020

Published 27.04.2020

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ /

THEORY AND METHODOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL PAPER

УДК 378.1

DOI: 10.26897/2687-1149-2020-2-69-74

## ВЫСШЕЕ АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИСТОРИКО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ И ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

**ЧИСТОВА ЯНА СЕРГЕЕВНА**, канд. пед. наук

E-mail: yana.chistova@yandex.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

Проведён анализ учебных планов по специальности «Механизация сельского хозяйства» за несколько лет, выполнено сравнение объёма и структуры содержания образования с аналогичными позициями по направлению подготовки «Агроинженерия», профиль – Технические системы в агробизнесе. Выявлено, что при переходе от специалитета к бакалавриату объём часов, отводимый на учебные дисциплины, изменился менее чем на 10%, основное сокращение образовательной программы произошло за счёт уменьшения объёма производственных практик буквально в три раза. Распределение нагрузки между аудиторной и самостоятельной работой изменилось на 10% в сторону увеличения самостоятельной работы, с 40% от общего объёма часов, отводимых на учебные занятия, до 50%. В структуре содержания образования снизилась доля общеобразовательных дисциплин, в то же время набор дисциплин остался прежним, уменьшилось лишь количество часов на их изучение. На основе анализа социально-экономических условий, государственной политики, мировых тенденций, Атласа новых профессий составлен прогноз изменений в образовательных программах в отрасли «Сельское хозяйство». Основное внимание уделяется цифровизации всех отраслей экономики и глобальной информатизации, сохранению экологии, проактивным подходам в обучении, что повлияет на содержание высшего аграрного образования. Но вместе с тем останется неизменной база тех дисциплин, которые составляют основу аграрного образования. Реализация принципов системности, комплексности, междисциплинарности и других, заложенных в начале становления аграрного образования, позволяет и в современных условиях готовить высококвалифицированных, продуктивных и востребованных профессионалов для агропромышленного комплекса нашей страны.

**Ключевые слова:** высшее аграрное образование, содержание образования, сельское хозяйство, подготовка кадров для агропромышленного комплекса, бакалавриат, учебный план, образовательная программа.

**Формат цитирования:** Чистова Я.С. Высшее аграрное образование: историко-генетический и прогностический аспекты // Агроинженерия. 2020. № 2(96). С. 69-74. DOI: 10.26897/2687-1149-2020-2-69-74.

## HIGHER AGRICULTURAL EDUCATION: HISTORIC-AND-GENETIC AND PROGNOSTIC ASPECTS

**YANA S. CHISTOVA**, PhD (Ed)

E-mail: yana.chistova@yandex.ru

Russian Timiryazev State Agrarian University; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49.