УДК 378

13.00.00 Педагогические науки

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Григораш Олег Владимирович
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
grigorasch61@mail.ru
РИНЦ SPIN-код 4729-2767
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Сегодня важнейшее значение имеют вопросы ускоренного развития науки, она стала реальной производительной силой, наиболее мощным фактором, оказывающим влияние на уровень научно-технического прогресса. Наиболее важной составной частью научно-исследовательской работы являются экспериментальные исследования. В статье раскрывается методология экспериментальных исследований, включающая содержание лабораторных и производственных исследований, основные их этапы, а также графическое изображение и анализ результатов исследований, методику проведения общего анализа теоретических и экспериментальных исследований, последовательность внедрения результатов исследований и критерии оценки их эффективности. Рассмотренные в статье основные вопросы методологии экспериментальных исследований повысят результативность научно-исследовательской работы научных коллективов организаций и предприятий

Ключевые слова: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Doi: 10.21515/1990-4665-127-059

UDC 378

Pedagogical sciences

METHODOLOGY OF EXPERIMENTAL RESEARCHES

Grigorash Oleg Vladimirovich
Doctor of Technical Sciences, Professor, head of the chair, RSCI SPIN-code 4729-2767
grigorasch61@mail.ru
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Today, the questions of accelerated development of science are essential; it has become a real productive force, the most powerful factor influencing the level of scientific and technical progress. The most important part of the research work is experimental studies. The article reveals the methodology of experimental research involving the content of laboratory and industrial research, main stages, as well as graphic presentation and the analysis of the results of studies; as well as the methodology for the general analysis of theoretical and experimental studies, the sequence of introduction of the results of the research and criteria for evaluating their effectiveness. The main issues of the methodology of experimental researches discussed in the article will increase the effectiveness of scientific and research work of scientific collectives of organizations and companies

Keywords: RESEARCH WORK, METHODOLOGY OF EXPERIMENTAL RESEARCHES, EXPERIMENTAL RESEARCH, RESEARCH TEAM

Наука является наиболее эффективной сферой капиталовложений: прибыль составляет, как считается в мировой практике, до 200%. По данным зарубежных экономистов, годовая прибыль в расчёте на 1 долл. затрат на науку составляет от 4 долл. и больше [1].

Высокий уровень научно-технического прогресса требует

значительных вложений в научно-исследовательскую работу (НИР). В связи с этим возникла необходимость систематического снижения затрат на исследования при возрастающем эффекте от их внедрения. Таким образом, под эффективность научных исследований обуславливается также менее затратное их проведение [2, 3].

В настоящее время известно два основных направления развития экономики:

1) экстенсивное, предполагающее достижение целей за счёт расширения производственных площадей, увеличения количества оборудования, станков и т. д.;

2) интенсивное, предполагающее, получение как можно большего объёма продукции с каждого работающего станка. Это обеспечивается использованием новых научно-технических возможностей: новых знаний, новой техники и технологий.

Интенсивное развитие обуславливается также ростом квалификации сотрудников и всей совокупностью организационных и научно-технических решений, внедряемых в современное производство.

Таким образом, сегодня важнейшее значение имеют вопросы ускоренного развития науки, она стала реальной производительной силой, наиболее мощным фактором, оказывающим влияние на уровень научно-технического прогресса, в том числе эффективного развития производства.

Известно, что наиболее важной составной частью НИР являются экспериментальные исследования (ЭИ). В их основе лежит научно поставленный опыт, обеспечивающий возможность следить за его ходом. От обычного наблюдения эксперимент отличается активным воздействием исследователя на изучаемое явление.

Основной целью эксперимента является проверка теоретических положений (подтверждение рабочей гипотезы), а также более широкое и

глубокое изучение темы НИР [4, 5].

Различают эксперименты естественные и искусственные.

Естественные эксперименты характерны при изучении социальных явлений (социальный эксперимент) в обстановке, например, производства, быта и т. п.

Искусственные эксперименты изучают явления, изолированные до требуемой степени, чтобы оценить их в количественном и качественном отношениях. Иногда возникает необходимость провести поисковые ЭИ. Они необходимы в том случае, если сложно классифицировать все факторы, влияющие на изучаемое явление (процесс) вследствие отсутствия достаточных исходных данных.

На основе предварительного эксперимента разрабатывается программа исследований в полном объёме.

Экспериментальные исследования бывают лабораторные и производственные [6].

Лабораторные исследования (опыты) проводят с применением типовых приборов, специальных установок, стендов, оборудования и т. д. Эти исследования позволяют наиболее полно с требуемой повторяемостью изучить влияние одних характеристик (параметров) при изменении других. Лабораторные исследования в случае достаточно полного научного обоснования эксперимента позволяют получить информацию с минимальными затратами. Однако лабораторные исследования не всегда позволяют моделировать реальный ход изучаемого процесса в полном объёме, поэтому возникает потребность в проведении производственного эксперимента.

Производственные экспериментальные исследования имеют целью изучить процесс (технологию, устройство, систему и т. п.) в реальных условиях с учетом воздействия различных случайных факторов производственной среды. Одной из разновидностей производственных

экспериментов является собирание статистических материалов в организациях и на предприятиях, которые накапливают те или иные данные. Ценность этих материалов заключается в том, что они систематизированы за многие годы по единой методике. Такие данные хорошо поддаются обработке методами статистики и теории вероятностей.

В зависимости от темы научного исследования объем экспериментальных исследований может быть разным. В лучшем случае для подтверждения рабочей гипотезы достаточно лабораторного эксперимента, но иногда приходится проводить серию экспериментальных исследований: предварительных (поисковых), лабораторных, на эксплуатируемом объекте.

Как правило, на эксперимент затрачивается большое количество средств. Научный работник производит огромное количество наблюдений и измерений, получает множество диаграмм, графиков и т. п. На обработку и анализ такого эксперимента затрачивается много времени. Иногда оказывается, что выполнено много лишнего, ненужного, это происходит из-за того, что исследователь чётко не обосновал цель и задачи эксперимента.

Поэтому прежде чем приступить к ЭИ необходимо разработать методологию эксперимента [7, 8].

Методология эксперимента – это общая структура (проект) эксперимента, т. е. постановка и последовательность выполнения экспериментальных исследований.

В общем случае методология эксперимента включает в себя следующие основные этапы:

1) разработку плана-программы эксперимента;

2) оценку измерений и выбор средств для проведения эксперимента;

3) проведение эксперимента;

4) обработку и анализ экспериментальных данных.

План-программа включает наименование темы исследования, рабочую гипотезу, методику эксперимента, перечень необходимых материалов, приборов, установок, список исполнителей, календарный план работ и смету на выполнение эксперимента.

Основа плана-программы – *методика эксперимента*. Один из наиболее важных этапов составления плана-программы – *определение цели и задач эксперимента*. Четко обоснованные задачи – это гарантия их решения. Для конкретного эксперимента оптимальным количеством, как правило, является 3–4 задачи. В большом комплексном эксперименте их может быть до 10.

Важно правильно установить основные и второстепенные характеристики (критерии, параметры), влияющие на исследуемый процесс. Вначале анализируют расчетные (теоретические) схемы процесса. На основе этого классифицируют все факторы и составляют из них убывающий по важности для данного эксперимента ряд. Правильное выстраивание этого ряда играет важную роль в эффективности эксперимента, поскольку он направлен на нахождение зависимостей между этими факторами. В тех случаях, когда трудно сразу выявить роль основных и второстепенных факторов, выполняют небольшой по объему поисковый эксперимент.

Основным принципом установления степени важности характеристики является её роль в исследуемом процессе. Для этого изучают процесс в зависимости от какой-то одной переменной при остальных постоянных. Такой принцип проведения эксперимента оправдывает себя лишь в тех случаях, когда переменных характеристик мало (до трёх). Если же переменных величин много, целесообразно применить принцип многофакторного анализа.

Обоснование использования средств измерений предполагает выбор необходимых для наблюдений и измерений приборов,

оборудования, устройств, аппаратов и т. п. Выбираются, как правило, стандартные (известные) средства измерения. Важной частью исследований является установление уровня точности измерений и погрешностей, при этом методы измерений должны базироваться на законах метрологии.

Проведение эксперимента. Вначале составляется очередность (последовательность) проведения операций измерений и наблюдений, затем описывается каждая операция в отдельности. Особое внимание уделяется методам контроля качества операций, обеспечивающим при минимальном количестве измерений высокую надежность и заданную точность.

Важным разделом методики является выбор способов обработки и анализа экспериментальных данных. Результаты экспериментов целесообразно для быстрого и качественного их сопоставления представлять в виде таблиц, графиков, диаграмм, формул.

Особое внимание должно быть уделено математическим методам обработки и анализу данных опыта – установлению эмпирических зависимостей, аппроксимации связей между варьирующими характеристиками, установлению критериев и доверительных интервалов и др. После разработки методики определяется объём и трудоёмкость экспериментальных исследований. Чем точнее сформулирована теоретическая часть исследования, тем меньше объем эксперимента [9, 10].

На объём и трудоемкость существенно влияет вид эксперимента. После установления объема экспериментальных работ составляют перечень необходимых средств измерений, объем материалов, список исполнителей, календарный план и смету расходов.

План-программа ЭИ рассматривается научным руководителем, обсуждается в научном коллективе и утверждается в установленном порядке. Проведение эксперимента является важнейшим и наиболее

трудоемким этапом.

Обязательным требованием проведения эксперимента является ведение журнала наблюдений и измерений. Форма журнала может быть произвольной, но должна наилучшим образом соответствовать исследуемому процессу с максимальной фиксацией всех факторов. В журнале также указывается тема НИР и тема эксперимента, время и место его проведения, фамилия исполнителя, данные об объекте и средствах измерения, результаты наблюдений, а также другие данные для возможной оценки получаемых результатов.

Особое место отведено анализу эксперимента – завершающей части, на основе которой делают вывод о подтверждении гипотезы научного исследования.

Анализ эксперимента – это творческая часть исследования. Иногда за цифрами трудно чётко представить физическую сущность процесса. Поэтому требуется особо тщательное сопоставление фактов, причин, обусловливающих ход того или иного процесса и установление адекватности гипотезы и эксперимента. При обработке результатов измерений и наблюдений широко используют методы графического изображения.

Графическое изображение даёт наиболее наглядное представление о результатах экспериментов, позволяет лучше понять физическую сущность исследуемого процесса, выявить общий характер функциональной зависимости изучаемых переменных величин, установить наличие максимума или минимума функции.

Для графического изображения результатов измерений (наблюдений), как правило, применяют систему прямоугольных координат. Точки на графике необходимо соединять плавной линией так, чтобы они по возможности ближе подходили ко всем экспериментальным точкам. Линия характеризует изменение функции по данным

эксперимента. Резкое искривление графика объясняется погрешностями измерений.

При графическом изображении результатов экспериментов большую роль играет выбор системы координат, или координатной сетки. Такие сетки бывают равномерными и неравномерными. У равномерных координатных сеток ординаты и абсциссы имеют равномерную шкалу. Из неравномерных координатных сеток наиболее распространены полулогарифмические, логарифмические, вероятностные.

Полулогарифмическая координатная сетка имеет равномерную ординату и логарифмическую абсциссу, у *логарифмической сетки* обе оси логарифмические, а *вероятностная* имеет обычно равномерную ординату, а абсциссу – вероятностную шкалу.

Неравномерные сетки чаще всего применяют для более наглядного изображения функций. Так, многие криволинейные функции спрямляют на логарифмических сетках. Вероятностная сетка применяется в различных случаях: при обработке измерений для оценки их точности, при определении расчетных характеристик. Большое значение имеет выбор масштаба графика, что связано с размерами чертежа и соответственно с точностью снимаемых с него значений величин. Известно, что чем крупнее масштаб, тем выше точность снимаемых значений. Расчетные графики, имеющие максимум (минимум) функции или какой-либо сложный вид, необходимо особо тщательно вычерчивать в зонах изгиба. В таких зонах количество точек для вычерчивания графика должно быть значительно больше, чем на главных участках.

На основе экспериментальных данных можно подобрать (разработать) алгебраические выражения, которые называют ***эмпирическими формулами.*** Чем больше они соответствуют результатам эксперимента, тем выше их ценность. Опыт показывает, что эмпирические формулы бывают незаменимы для анализа измеренных величин. К

эмпирическим формулам предъявляют два основных требования – они должны по возможности быть наиболее простыми и точно соответствовать экспериментальным данным в пределах изменения аргумента. Таким образом, эмпирические формулы являются приближенными аналитическими выражениями.

Замену точных аналитических выражений приближенными, более простыми, называют ***аппроксимацией***, а функции – аппроксимирующими. Процесс подбора эмпирических формул состоит из двух этапов.

На первом данные измерений наносят на сетку прямоугольных координат, соединяют экспериментальные точки плавной кривой и ориентировочно выбирают вид формулы.

На втором этапе вычисляют параметры формул, которые наилучшим образом соответствовали бы принятой.

Подбор эмпирических формул необходимо начинать с самых простых выражений. Кривые, построенные по экспериментальным точкам, сглаживают известными в статистике методами. Например, методом выравнивания, который заключается в том, что кривую, построенную по экспериментальным точкам, представляют линейной функцией.

Для нахождения параметров заданных уравнений часто применяют метод средних и метод наименьших квадратов.

Для исследования закономерностей между явлениями (процессами), которые зависят от многих, иногда неизвестных факторов, применяют корреляционный анализ.

В процессе проведения эксперимента возникает потребность проверить соответствие экспериментальных данных теоретическим, т. е. проверить гипотезу исследования. Проверка экспериментальных данных на адекватность необходима также во всех случаях на стадии анализа теоретических и экспериментальных исследований. Методы оценки

адекватности основаны на использовании доверительных интервалов, позволяющих с заданной вероятностью определять искомые значения оцениваемого параметра. Суть такой проверки состоит в сопоставлении полученной или предполагаемой теоретической функции с результатами измерений. В практике адекватности применяют различные критерии согласия: Фишера, Пирсона, Романовского, Стьюдента.

Основой совместного анализа теоретических и экспериментальных исследований является сопоставление выдвинутой рабочей гипотезы с данными наблюдений в опыте. Теоретические и экспериментальные данные сравнивают методом сопоставления соответствующих графиков. Критериями сопоставления могут быть минимальные, средние и максимальные отклонения экспериментальных результатов от данных, установленных расчётом на основе теоретических зависимостей. Возможно также вычисление среднеквадратического отклонения и дисперсии. Однако наиболее достоверными следует считать критерии адекватности (соответствия) теоретических зависимостей экспериментальным.

Выводы, которые можно сделать после проведения теоретического и экспериментального анализа, могут быть трёх типов.

1. Установлено полное или достаточно хорошее совпадение рабочей гипотезы, теоретических расчётов с результатами опыта. При этом полученный материал дополнительно группируют таким образом, чтобы он по возможности подтверждал основные положения разработанной ранее рабочей гипотезы, в результате чего последняя превращается в доказанное теоретическое положение, в теорию.

2. Экспериментальные данные частично подтверждают положение рабочей гипотезы, но в той или иной её части противоречат ей. В этом случае рабочую гипотезу изменяют и перерабатывают так, чтобы она наиболее полно соответствовала результатам эксперимента. Чаще всего

производятся дополнительные корректировочные эксперименты с целью подтвердить изменения рабочей гипотезы, после чего она также превращается в теорию.

3. Рабочая гипотеза не подтверждается экспериментом. Тогда она критически анализируется и полностью пересматривается. Затем проводятся новые экспериментальные исследования с учетом изменённой рабочей гипотезы.

Отрицательные результаты научной работы не следует считать непригодными, они во многих случаях помогают выработать верные представления об объектах, явлениях и процессах. Правильно выполненный анализ позволяет чётко сформулировать заключение, выводы или предложения. Эта часть работы требует высокой квалификации, поскольку необходимо кратко, точно выделить в результатах исследований новое и существенное для науки, дать ему исчерпывающую оценку и определить пути дальнейших изысканий. Обычно по одной теме не рекомендуется составлять более 10 пунктов выводов. Если же помимо основных выводов, отвечающих поставленной цели исследования, можно сделать и другие, то их формулируют отдельно, чтобы не затемнить конкретного ответа на главную задачу темы.

Проведение ***общего анализа теоретических и экспериментальных исследований*** осуществляется в следующей последовательности:

– осуществляется сопоставление результатов экспериментальных исследований с теорией;

– проводится анализ расхождений;

– осуществляется уточнение теоретических моделей, методов исследований и выводов;

– проводятся дополнительные эксперименты (в случае необходимости);

– обосновываются теоретические результаты с учётом выдвинутой

гипотезы;

– формулируются выводы.

Важным показателем результатов НИР являются не только публикации, но и акты, подтверждающие их внедрение (использование) на производстве и в учебном процессе.

Внедрение завершенных научных исследований – заключительный этап НИР [11, 12]. Основными её результатами, которые могут быть внедрены в производство или использованы в организациях, являются:

– технические решения элемента, узла, устройства, схемы и т. п.

– разработанные испытательные стенды;

– методики расчёта и экспериментальных исследований;

– математические модели и результаты их исследований;

– эскизные проекты;

– рекомендации и т. п.

В учебный процесс (на лекционных, практических и других видах занятий) могут быть внедрены следующие научные результаты работы:

– разработанные в ходе НИР лабораторные установки, в том числе испытательные стенды;

– результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Внедрение предполагает передачу производству научной продукции (отчёты, инструкции, технические условия, технический проект и т. д.) в удобной для реализации форме, обеспечивающей технико-экономический эффект.

НИР превращается в продукт лишь с момента её потребления производством. Заказчиками на выполнение НИР могут быть предприятия, организации, НИИ и т. д. Разработчик – организация, выполняющая НИР в соответствии с двусторонним договором, обязан сформулировать предложение для внедрения. Последнее в зависимости от условий договора должно содержать технические условия, техническое

задание, проектную документацию, указание и т. д.

Процесс внедрения состоит из двух этапов: опытно-производственного и серийного.

Как бы тщательно ни проводились НИР в организациях, они не могут всесторонне учесть различные, часто случайные факторы, действующие в условиях производства. Поэтому научная разработка на первом этапе внедрения требует опытной проверки в производственных условиях. После опытно-производственного испытания новые материалы, конструкции, технологии, рекомендации, методики внедряют в серийное производство как элементы новой техники.

На серийном (втором) этапе организации не принимают участия во внедрении. Они могут по просьбе внедряющих организаций давать консультации. После внедрения достижений науки в производство составляется пояснительная записка, включающая:

– акты внедрения и эксплуатационных испытаний;

– расчет экономической эффективности;

– справки о годовом объеме внедрения при учёте объёма получаемой экономии в плане снижения себестоимости;

– протокол долевого участия организаций в разработке и внедрении;

– расчет фонда заработной платы.

Пояснительная записка может содержать и другие документы.

К основным видам эффективности научных исследований относятся:

1) экономическая эффективность – рост дохода, повышение производительности труда, качества продукции, снижение затрат на научные исследования;

2) укрепление обороноспособности страны;

3) социально-экономическая эффективность – ликвидация тяжелого труда, улучшение санитарно-гигиенических условий труда, очистка окружающей среды и т. д;

4) престиж отечественной науки.

Под ***экономической эффективностью*** научных исследований в целом понимают снижение затрат общественного труда на производство продукции в той отрасли, где внедряют законченные научно-исследовательские работы и опытно-конструкторские разработки (НИОКР).

Таким образом, выполнение рассмотренных в статье основ методологии экспериментальных исследований позволит повысить эффективность и результативность НИР научно-исследовательских коллективов.

Список литературы

1. Лудченко А. А. Основы научных исследований: Учеб. пособие [Текст] / А. А. Лудченко, Я. А. Лудченко, Т. А. Примак. Под ред. А. А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – К.: О-во «Знания», КОО, 2001. – 113 с.

2. Трубилин А. И. Научно-исследовательская работа – один из важных аспектов качества образовательного процесса / А. И. Трубилин, О. В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 666 – 680. – IDA [article ID]: 0951401036. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/36.pdf.

3. Григораш О. В. Инновации в организационно-методической работе на кафедре / О. В. Григораш, А. И. Трубилин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 488 – 499. – IDA [article ID]: 0911307031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/31.pdf.

4. Григораш О.В. Научно-исследовательские коллективы кафедры / О.В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 808 – 830. – IDA [article ID]: 1261702057. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/57.pdf.

5. Григораш О.В. Организация и оценка качества учебного процесса по агроинженерным специальностям [Текст] / О.В. Григораш. – Краснодар: КубГАУ. – 2009. – 395 с.

6. Григораш О. В. Организация деятельности и оценка результатов работы кафедры: учеб. пособие для системы дополнительного образования [Текст] / О. В. Григораш, А. И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 596 с.

7. Нечаев В. И. Научно-исследовательская работа на кафедре: учеб. – метод. пособие [Текст] / В. И. Нечаев, О. В. Григораш. – Краснодар: КубГАУ. – 2009. – 143 с.

8. Трубилин А. И. О деятельности заведующего по развитию кафедры / А. И. Трубилин, О. В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный

журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). С. 747 – 761. – IDA [article ID]: 0971403051. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/51.pdf.

9. Григораш О. В. Об организации деятельности кафедры современного вуза: опыт работы заведующего кафедрой / О. В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 149 – 169. – IDA [article ID]: 1041410009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/09.pdf.

10. Григораш О.В. Инновации в работе кафедры [Текст] / О.В. Григораш, А.И. Трубилин. – Краснодар. – 2014. – 180 с.

11. Григораш О. В. Комплексный подход к решению проблемы улучшения качества подготовки студентов / О. В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №03(087). С. 113 – 128. – IDA [article ID]: 0871303007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/07.pdf.

12. Григораш О. В. Об особенностях организации работы заведующего кафедрой в современных условиях / О. В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). С. 733 – 746. – IDA [article ID]: 0971403050. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/50.pdf.

References

1. Ludchenko A. A. Osnovy nauchnyh issledovanij: Ucheb. posobie [Tekst] / A. A. Ludchenko, Ja. A. Ludchenko, T. A. Primak. Pod red. A. A. Ludchenko. – 2-e izd., ster. – K.: O-vo «Znanija», KOO, 2001. – 113 s.

2. Trubilin A. I. Nauchno-issledovatel'skaja rabota – odin iz vazhnyh aspektov kachestva obrazovatel'nogo processa / A. I. Trubilin, O. V. Grigorash // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 666 – 680. – IDA [article ID]: 0951401036. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/36.pdf.

3. Grigorash O. V. Innovacii v organizacionno-metodicheskoj rabote na kafedre / O. V. Grigorash, A. I. Trubilin // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 488 – 499. – IDA [article ID]: 0911307031. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/31.pdf.

4. Grigorash O.V. Nauchno-issledovatel'skie kollektivy kafedry / O.V. Grigorash // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №02(126). S. 808 – 830. – IDA [article ID]: 1261702057. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/57.pdf.

5. Grigorash O.V. Organizacija i ocenka kachestva uchebnogo processa po agroinzhenernym special'nostjam [Tekst] / O.V. Grigorash. – Krasnodar: KubGAU. – 2009. – 395 s.

6. Grigorash O. V. Organizacija dejatel'nosti i ocenka rezul'tatov raboty kafedry: ucheb. posobie dlja sistemy dopolnitel'nogo obrazovanija [Tekst] / O. V. Grigorash, A. I. Trubilin. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – 596 s.

7. Nechaev V. I. Nauchno-issledovatel'skaja rabota na kafedre: ucheb. – metod. posobie [Tekst] / V. I. Nechaev, O. V. Grigorash. – Krasnodar: KubGAU. – 2009. – 143 s.

8. Trubilin A. I. O dejatel'nosti zavedujushhego po razvitiju kafedry / A. I. Trubilin, O. V. Grigorash // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №03(097). S. 747 – 761. – IDA [article ID]: 0971403051. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/51.pdf.

9. Grigorash O. V. Ob organizacii dejatel'nosti kafedry sovremennogo vuza: opyt raboty zavedujushhego kafedroj / O. V. Grigorash // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №10(104). S. 149 – 169. – IDA [article ID]: 1041410009. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/09.pdf.

10. Grigorash O.V. Innovacii v rabote kafedry [Tekst] / O.V. Grigorash, A.I. Trubilin. – Krasnodar. – 2014. – 180 s.

11. Grigorash O. V. Kompleksnyj podhod k resheniju problemy uluchshenija kachestva podgotovki studentov / O. V. Grigorash // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №03(087). S. 113 – 128. – IDA [article ID]: 0871303007. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/07.pdf.

12. Grigorash O. V. Ob osobennostjah organizacii raboty zavedujushhego kafedroj v sovremennyh uslovijah / O. V. Grigorash // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №03(097). S. 733 – 746. – IDA [article ID]: 0971403050. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/50.pdf.