

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

**КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ**

Е.Г. ЛУМИСТЕ, Л.А. ЛЯХОВА, Л.В. АГЕЕНКО

ПОРЯДОК ОЦЕНКИ РАБОЧИХ МЕСТ

Методические указания к практической работе

2009

УДК 331.45
ББК 68.9 : 30.606
Л 82

Р е ц е н з е н т ы:
д.т.н. профессор Л.М. Маркаряни,

Лумисте Е. Г., Ляхова Л.А., Агеенко Л.В.

Порядок оценки рабочих мест. Методические указания для студ. высш. учеб. заведений. – Брянск: Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии, 2009. – 14 с.

Методические указания написаны в соответствии с Государственным образовательным стандартом для высших учебных заведений. В них приведены основные нормативные документы и порядок оценки рабочих мест. Дана классификация трудовой деятельности, классификация работ, приведены принципы организации рабочего места, порядок эргономической оценки рабочих мест. Включены контрольные вопросы и задания в тестовой форме.

Методические указания предназначены для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» и студентов, обучающимся по специальности «Безопасность технологических процессов и производств», а также руководителям и специалистам, работающим в области охраны труда.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянской ГСХА, протокол № 2 от «24» марта 2009 г

© Брянская ГСХА, 2009
© Лумисте Е. Г., 2009
© Ляхова Л.А., 2009
© Агеенко Л.В., 2009

Цель работы. Изучение классификации и принципов организации рабочих мест, методики их эргономической оценки.

Содержание работы. Изучить методику эргономической оценки рабочих мест, оценки травмобезопасности, классификацию рабочих мест и принципы их организации; рассчитать основные показатели.

Общие сведения. Производственная деятельность человека, связана с переходом организма на новый, рабочий уровень функционального состояния систем и органов, обеспечивающий возможность выполнения труда. Основные физиологические сдвиги наблюдаются со стороны нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, отмечены изменения в составе крови и водно-солевом обмене.

Рабочее состояние организма связано с повышением обменных процессов, усилением деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что осуществляется через вегетативную нервную систему, находящуюся под контролем корковых отделов головного мозга.

Работоспособность организма зависит от состояния нервной системы, на которую огромное влияние оказывают условия среды.

На работоспособность влияют продолжительность рабочего дня и недели, ритм труда, уровень механизации трудоемких процессов, научная организация труда, основана на использовании наиболее современной технологии, совершенных видов машин, механизмов и другого оборудования, правильной организации труда.

Рабочее место является наименьшей производственной единицей. Его характерными элементами являются: труд человека, материалы и орудия труда. Рабочее место определяется как система «человек-средства производства».

Порядок выполнения работы

1. Изучить и законспектировать классификацию работ.
2. Изучить и законспектировать принципы организации рабочего места
3. Законспектировать методику эргономической оценки рабочего места.
4. По индивидуальному заданию рассчитать основные показатели эргономической оценки.
5. Изучить методику оценки рабочих мест по степени травмобезопасности.
6. Ответить на контрольные вопросы.

1. Человек и труд. Классификация работ

Для решения проблем, связанных с организацией рабочих мест, следует точно определить взаимосвязь «человек — трудовой процесс». При этом надо учесть типичные виды работ, которые встречаются при совместных действиях людей и машин, и влияние машин на их операторов.

Можно принять следующую **классификацию работ**:

- 1) ручная работа;
- 2) работа с применением инструментов;
- 3) работа с применением станков (машин);
- 4) автоматизированная работа.

Ручная работа. Ручная работа, выполняемая без применения инструментов, еще довольно часто встречается в промышленности (например, погрузочно-разгрузочные работы на транспорте, сортировка изделий, заправка цистерн, установка заготовок в станки и т. п.).

Для рассмотрения системы «человек — трудовой процесс», воспользуемся ее кибернетической моделью (рис.1).

Человек при выполнении ручной работы получает информацию о ее протекании с помощью органов чувств. Эта информация перерабатывается в центральной нервной системе (ЦНС), в результате чего человек имеет возможность скорректировать свои последующие действия. В этом процессе особую роль играет обратная связь; работник может получать информацию о состоянии рабочего процесса как с помощью своих рецепторов, так и с помощью эффекторов (кинестетически).

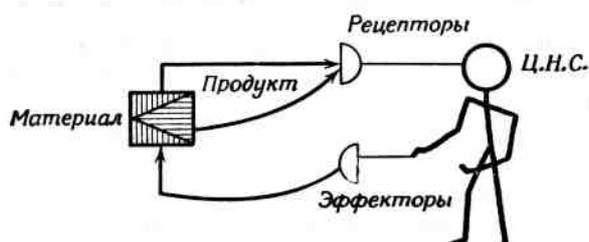


Рисунок 1 - Система «человек-труд» при ручной работе.

Таким путем удастся откорректировать рабочий процесс в соответствии с требованиями, возникающими в процессе работы.

Работа с применением инструментов. Число рабочих мест на промышленных предприятиях, где используется ручной труд с применением инструмента, все еще достаточно велико (примерно 50% от общего числа рабочих мест). При этом под термином «инструменты» подразумеваются не только наиболее простые орудия труда, но и сложные машины, которые приводятся в действие самим работником без использования посторонней энергии. Схема такого вида работы аналогична схеме, показанной на рис. 1; аналогична и используемая при этом система информации. В этом случае тоже существует обратная кинестетическая связь, которая позволяет работнику так организовать свои движения, чтобы приспособить их к существующему в данный момент состоянию обрабатываемого изделия (рис.2).

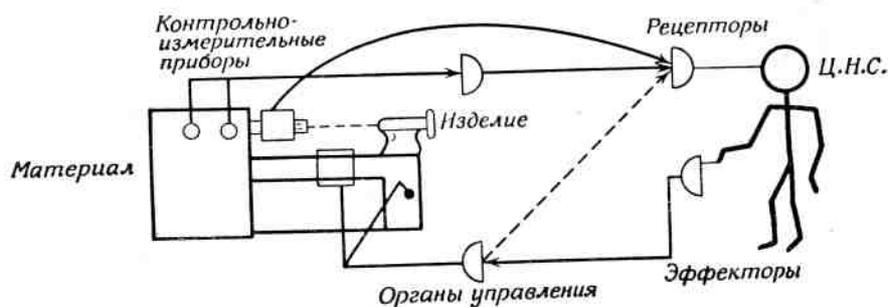


Рисунок 2 - Система «человек-труд» при работе с применением машин.

Работа с применением станков (машин). В этом случае помимо информации, поступающей при наблюдении за обрабатываемым предметом, используется также дополнительная информация, поступающая от измерительных приборов. Кинестетические ощущения при этом не играют столь существенной роли, как в ранее описанных случаях. Работа человека в этом случае заключается в закреплении и снятии обрабатываемых предметов, а также в непрерывном контроле и соответствующей перенастройке органов управления.

Автоматизированная работа. В автоматах обработка производится без участия человека, роль которого в этом случае сводится к контролю за действиями автомата, к его запуску или остановке. В этом случае обратная связь через органы чувств не используется. «Техническая» обратная связь заложена уже в самом автомате (рис.3).

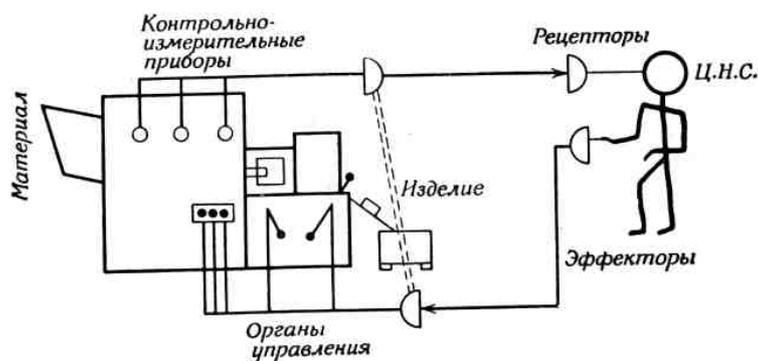


Рисунок 3 - Система «человек-труд» при автоматизированной работе.

Представленное здесь деление производственных процессов на четыре типовые группы основано на непосредственном участии работника в технологическом процессе обработки материала.

Из всего сказанного следует, что трудовой процесс принципиально влияет на человека, изменяя его способности, умения и знания.

Способности, умения и знания человека можно грубо разделить на четыре группы, что и позволит пронаблюдать те изменения, которые происходят в них по мере повышения уровня механизации и автоматизации производства:

1. *Моторные способности*, т. е. физические возможности и энергия, затрачиваемая при движениях.
2. *Ловкость*, т. е. физическая сноровка при обращении с инструментами и обрабатываемыми материалами.
3. *Профессиональные знания*, т. е. уровень знаний, необходимый для использования машин и инструментов при обработке данного материала.
4. *Общий уровень теоретических знаний*, т. е. сумма сведений о природе, технике и обществе.

При выполнении работы вручную работник использует, прежде всего, свои моторные способности и ловкость. Знания об инструментах и физико-химических свойствах обрабатываемого материала необходимы ему лишь в незначительной степени. На этом уровне производства для выполнения работы теоретических знаний вообще не требуется.

При выполнении работы на станке потребность в моторных способностях оказывается меньше (их больше требуется до работы), зато весьма необходимыми оказываются ловкость и более глубокий, чем в первом случае, уровень профессиональных знаний. Кроме того, в этом случае появляется потребность в теоретических знаниях.

Наиболее глубокие изменения в квалификационной структуре работника наступают при работе с автоматами. При этом снижается необходимость в моторных способностях и ловкости и увеличивается потребность в профессиональных и теоретических знаниях.

В соответствии с принятой классификацией видов работ следует подразделить работы на физические и психические. Физическая работа может иметь две формы: *динамическую* и *статическую*. При ручной работе преобладает динамическая нагрузка, которая при полной автоматизации уменьшается, теоретически достигая нуля. Чисто статическая нагрузка теоретически может быть только при полной автоматизации; при работах без применения инструментов ее доля уменьшается.

Подобно этому, психическая работа также выступает в двух основных формах: в виде *умственной нагрузки* (напряжение внимания, процессы мышления) или в виде *эмоциональных напряжений*.

Следует отметить, что предлагаемая классификация носит весьма упрощенный характер. В действительности в каждой производственной деятельности можно обнаружить все или некоторые из указанных здесь форм работы.

Поэтому при организации рабочего места следует прежде всего установить вид выполняемой на нем работы. При этом следует учитывать степень механизации или автоматизации производственного процесса. Это позволит установить исходные данные для организации рабочего места, а также для определения требований к квалификации работника, обслуживающего данное рабочее место.

2. Рабочее место и принципы его организации

Непрерывное улучшение организации труда привело к тому, что промышленное предприятие ныне рассматривается как организованная система производственных участков (цехов), каждый из которых имеет строго определенные функции и должен дать определенные производственные и экономические показатели.

Производственный цех состоит из определенного числа рабочих мест, т. е. самостоятельных производственно-хозяйственных единиц, выполняющих отдельные фазы производственного процесса или вспомогательные функции. Эти производственно-хозяйственные единицы должны быть оборудованы и организованы таким образом, чтобы работник при минимальном расходе энергии мог достигнуть наилучших технико-экономических результатов.

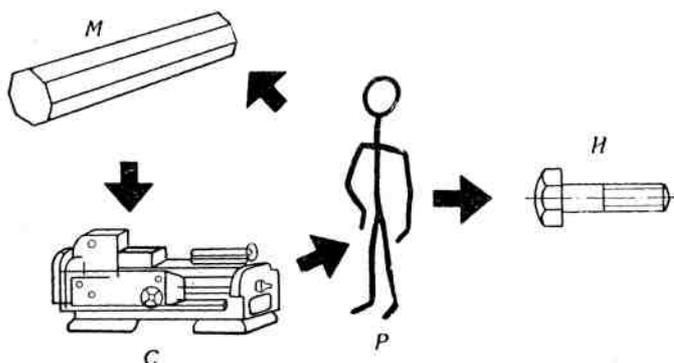
Рабочее место является наименьшей производственной единицей.

Его характерными элементами являются:

- труд человека;
- материалы;
- орудия труда.

Учитывая, что материалы и орудия труда обозначаются общим термином «средства производства», можно считать, что рабочее место определяется как система «человек—средства производства».

Итак, можно сказать, что на рабочем месте протекают производственные процессы, которые мы определим как процессы целенаправленного воздействия человека на материал при использовании соответствующих машин или инструментов в соответствии с заранее предусмотренными способами обработки (рис.4).



С — станок; М — материал; Р — работник; И — изделие

Рисунок 4 - Основные элементы производственного процесса.

Это определение включает понятие **организации рабочего места**. Человек, машина и материалы должны быть соответствующим образом подобраны, находиться в соответствующем месте, оснащены соответствующими средствами обработки, средствами транспорта и т. д.

Подбор людей, материалов и машин или инструмента с целью выполнения требуемой работы за минимальное время и наиболее экономичным способом, позволяющим освободить людей от тяжелой или опасной работы, называется организацией труда.

Для лучшего ознакомления с процессом производства, на рабочем месте следует предварительно указать на некоторые проблемы, связанные с основными факторами производственного процесса.

1. **Материал.** Правильный выбор материала для производственного процесса играет весьма важную роль. Так, выбор в качестве исходного материала для производственного процесса надлежащих полуфабрикатов или заготовок — в виде отливок или сварных конструкций — может полностью изменить весь ход производственного процесса. Точно так же химический состав материала (например, чугуна или цветных металлов) может повлиять на форму отливок, способ их закрепления, условия механической обработки и т. п.

Выбор материала имеет решающее значение при определении технологии производственного процесса, его трудоемкости, времени обработки и стоимости. Отсюда вытекает, что анализ производственного процесса на рабочем месте с целью его рационализации следует начинать именно с анализа используемого материала или даже с изучения его физико-химических свойств.

2. **Машина.** Машина, инструмент и организация труда на рабочем месте используются для переработки материала в конечный продукт. Технолог (а в некоторых случаях мастер) должен не только знать станки и приспособления, которые находятся в его распоряжении, но и их полные технические характеристики. В том случае, если разрабатывается проект оснащения металлообрабатывающими станками новых предприятий или проект замены старых станков на новые, следует выбирать наиболее новые виды оборудования. На выбор соответствующих машин и агрегатов оказывают влияние объем и стабильность производства, межремонтный ресурс оборудования и т. д.

3. **Человек.** Человек целенаправленно воздействует на материал с помощью машин и инструмента, создавая готовые изделия. От отношения человека к средствам производства зависят не только результаты его трудовой деятельности, но и обратный процесс: воздействие производственного процесса на человека, на развитие его сознания и психики. При социалистической системе к проблемам производства следует подходить с научной точки зрения.

До недавнего времени основное внимание уделялось, прежде всего, подготовке людей к выполнению работы на определенном рабочем месте. При этом использовались широко известные методы профессионального отбора и обучения. Поворотной точкой в таком традиционном понимании взаимного приспособления человека и труда стало изменение самой цели, которая теперь определяется, как «приспособление труда к человеку».

При этом можно выделить три этапа:

1. **Приспособление машины к человеку.** Конструкция машины должна облегчать ее обслуживание и контроль, повышать эстетику рабочего места и внутреннего вида цехов и т. п.

2. **Метод работы,** т. е. наиболее рациональный метод обработки материала и условия труда, при которых снижается расход энергии работника и сводится к минимуму его утомление.

3. **Эргономика** — научное исследование отношений между человеком и средствами производства с целью приспособления труда к человеку при полном ограждении человека от отрицательных последствий труда.

Уже из краткого перечня этих этапов легко заметить, насколько сложным является наиболее простое рабочее место и насколько трудной оказывается комплексная разработка его оборудования и организации.

Организация рабочего места уже давно перестала быть сферой деятельности только инженера. В этой области работают также врачи, психологи, физиологи, педагоги, социологи, специалисты по технике безопасности, архитекторы, скульпторы и т. д.

3. Эргономическая оценка рабочего места

Совокупность всех точек пространства, на которые может распространяться воздействие человека во время работы, называется *рабочим пространством* (зоной действия). Эти точки либо доступны из одного рабочего места, либо требуют перемещения работника.

Совокупность точек рабочего пространства, обслуживание органов управления в которых ведется человеком из фиксированного положения, называется *рабочей зоной* (кабина — это рабочая зона, а весь трактор — это рабочее пространство).

Рабочая зона охватывает пространство рук, ног и может быть расширена за счет наклонов туловища. Снижение необходимости перемещения в пределах рабочей зоны ведет к увеличению статических нагрузок и повышению статической усталости.

В процессе труда внимание человека сосредотачивается, главным образом, на пульте контроля и управления, где размещены СООИ - средства отображения информации (сигнальные лампочки, табло, зуммеры, указатели и т.п.), а также ОУ - органы управления (рычаги, ручки, кнопки, штурвалы и т.д.).

При эргономической оценке рабочего места:

1. Проверяют органы управления.

Органы управления должны обладать следующими свойствами:

- быть легко различимыми (возможность управлять вслепую);
- быть доступными (один рычаг не должен перекрывать доступ к другому);
- быть оперативными (соответствие направленности, усилий на рычагах).

2. Определяют частоту выполнения операций:

- очень часто – 2 и более в минуту;
- часто - менее 2 в минуту;
- редко – не более 2 в час.

3. Оценивают удобство технологического обслуживания (наблюдением и хронометражем).

4. Проводят динамическую оценку рабочего места (измерением, хронометражем).

5. Подсчитывают рабочие движения (визуально).

6. Определяют частоту рабочих движений по формуле:

$$f = \frac{n}{t}, \quad (1)$$

где n – число рабочих движений;

t – время измерения, мин.

7. Оценивают рабочее положение, позу (наблюдением, фотографированием, измерением углов наклона туловища).

8. Проверяют компоновку оборудования.

Компоновка оборудования должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать минимальное количество основных и вспомогательных движений;
- не допускать подъема и спуска с основной площадки;
- исключать перекрестные движения рук и ног;
- вспомогательное оборудование не должно затруднять управление основным.

9. Оценивают безопасность рабочего места.

Безопасность – это свойство оборудования с определенной вероятностью соответствовать исключению опасности.

Факторный коэффициент безопасности рассчитывается по формуле:

$$K_{\phi} = T_6 / T, \quad (2)$$

где T_6 – безвредная продолжительность рабочей смены, ч;

T – время смены, ч.

Коэффициент удельной травмоопасности определяется по формуле:

$$K_y = N / W, \quad (3)$$

где N – число опасных операций;

W – единица выполненной сменной работы.

Вероятность безопасной работы можно рассчитать по формуле:

$$P = 1 - m_t / T, \quad (4)$$

где m_t – математическое ожидание суммарной продолжительности опасных ситуаций;
 T – длительность смены.

Пример: На ручной процесс гибки усиков стопорного кольца затрачивается 4,6 мин. Процесс состоит из 5 операций, все 5 потенциально опасны. За смену ($T=8$ час) изготавливается 100 колец. Определить коэффициент удельной травмоопасности и вероятность безопасной работы.

Решение: $K_y = 5/1=5$ (на одно кольцо).

Опасность операции 4,6.

Математическое ожидание суммарной продолжительности опасных ситуаций:
 $4,6 \times 100 = 460$ (при норме 100 колец в смену).

При длительности смены 480 мин (8 час) вероятность безопасной работы:

$$P = 1 - 460 / 480 = 0,05 \text{ (очень мала).}$$

Эргономический анализ рабочего места проводят с учетом расположения рабочего места относительно источников вредных и опасных факторов, возможности обзора, наличия ступенек, перил, подножек, исключения возможности самопроизвольного включения органов управления; возможности экстренного выхода с рабочего места, исключая зацепления одежды, скольжения обуви. Кроме этого оценивают параметры микроклимата, шума, вибрации, загазованности, запыленности. Эти измерения проводят при **аттестации рабочих мест и паспортизации техники.**

4. Оценка рабочих мест по степени травмобезопасности

Основными объектами оценки травмобезопасности рабочих мест являются:

- производственное оборудование;
- приспособления и инструменты;
- обеспеченность средствами обучения и инструктажа.

Оценка травмобезопасности проводится путем проверки соответствия производственного оборудования, приспособлений и инструмента, а также средств обучения и инструктажа требованиям нормативных правовых актов. При этом необходимо учитывать наличие сертификатов безопасности установленного образца на производственное оборудование.

Таблица 1 - Классификация рабочих мест по травмобезопасности

Оптимальные (класс 1)	Допустимые (класс 2)	Опасные (класс 3)
Оборудование и инструмент полностью соответствуют стандартам и правилам (нормативным правовым актам). Установлены и исправны требуемые средства защиты, инструмент, средства инструктажа и обучения составлены в соответствии с требованиями, оборудование исправно.	Повреждены и неисправны средства защиты, не снижающие их защитных функций (частичное загрязнение сигнальной окраски, ослабление отдельных крепежных деталей и т.п.)	Повреждены и неисправны или отсутствуют предусмотренные конструкцией оборудование и средства коллективной защиты; неисправен инструмент. Отсутствуют инструкции по охране труда, либо имеющиеся инструкции составлены без учета соответствующих требований. Отсутствуют средства обучения безопасности труда (правила, обучающие и контролирующие программы, учебные пособия и др.), либо имеющиеся средства составлены некачественно, нарушены условия их пересмотра.

По результатам оценки травмобезопасности рабочего места в протоколе устанавливается класс травмоопасности в соответствии с таблицей 1 и приводятся краткие выводы. В них указывается, каким пунктам норм, правил и стандартов не соответствует оцениваемое рабочее место.

Содержание отчета

1. Конспект классификации работ.
2. Конспект принципов организации рабочего места
3. Конспект методики эргономической оценки рабочего места.
4. Основные показатели эргономической оценки, результаты свести в таблицу 2.
5. Методика оценки рабочих мест по степени травмобезопасности.

Таблица 2 – Результаты оценки безопасности рабочего места

Время смены, $T_{см}$	Безвредная продолжительность смены, $T_б$	Время, затрачиваемое на одну операцию, T_1	Общее число рабочих операций, $N_{общ}$	Число опасных операций, N	Факторный коэффициент безопасности, $K_ф$	Коэффициент удельной травмоопасности, $K_у$	Математическое ожидание суммарной продолжительности опасных операций, m_t	Вероятность безопасной работы, P
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются работы?
2. Как влияет трудовой процесс на человека?
3. Назовите элементы рабочего места.
4. Назовите элементы производственного процесса.
5. Что называется рабочим местом, рабочим пространством?
6. Что подразумевается под эргономической оценкой рабочего места?
7. Что такое «травмобезопасность»?

Тестовые задания

Инструкция – укажите правильный ответ

1. Обратная связь от машины к человеку через органы чувств не используется при работе

1. ручной
2. автоматизированной
3. с машинами и оборудованием
4. с инструментами

2. Наименьшей производственной единицей является

1. человек
2. рабочая зона
3. рабочее пространство
4. рабочее место

3. Рабочее место – это система

1. человек-среда
2. человек-машина-среда
3. человек-машина
4. человек-средства производства

4. Наиболее глубокие изменения в квалификации рабочего наступают при работе

1. ручной
2. автоматизированной
3. с инструментами
4. с машинами и оборудованием

Инструкция – продолжите фразу

5. Совокупность всех точек пространства, на которые может распространяться воздействие человека во время работы, называется _____.

6. Совокупность точек рабочего пространства, обслуживание органов управления в которых ведется человеком из фиксированного положения, называется _____.

Литература

1. Эргономика. Проблемы приспособления условий труда к человеку / Под ред. В.Ф. Венда. – М.: Мир, 1971.
2. Солуянов П.В. Охрана труда. - М.: Колос, 1977.
3. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986.
4. Щербаков А.С. и др. Охрана труда в лесной и деревообрабатывающей промышленности. – М.: Лесная промышленность, 1982.

Методические указания

**Лумисте Елена Геннадьевна
Ляхова Людмила Александровна
Агеенко Людмила Валерьевна**

Порядок оценки рабочего места

**Методические указания к практической работе
направления «Агроинженерия», «Безопасность жизнедеятельности»**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 29.04.2009 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл.п.л. 0.81. Тираж 100 экз. Изд.№ 1390.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА.