

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Методические указания  
для обучающихся по освоению дисциплины**

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

---

Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

**35.04.06 – Агроинженерия**

---

Шифр и наименование направления подготовки

**Технологии и средства механизации в сельском хозяйстве**

---

наименование профиля бакалаврской программы

**Программа магистратуры**

---

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

**Магистр**

---

Квалификация выпускника

**очная**

---

Форма обучения

Ставрополь

Изучение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» определено требованиями к обязательному минимуму содержания основных образовательных программ подготовки бакалавра по направлению 35.04.06 – Агроинженерия.

Программа дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» предусматривает изучение современных механизированных энергосберегающих технологий производства продукции животноводства, технических средств для механизации и автоматизации животноводческих ферм и комплексов, а также основ теории технологических процессов производства животноводческой продукции и теории рабочих процессов аппаратов, машин и оборудования, применяемых в животноводстве.

Содержание дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» обусловлено характером профессиональной деятельности специалиста – выпускника данного направления подготовки в условиях агропромышленного производства.

Изучая программный материал дисциплины, студент должен усвоить, что предметом труда при производстве животноводческой продукции является живой, высокоорганизованный объект – животное, в отличие от промышленности, где предметом труда служит неживая материя. Это обстоятельство обуславливает специфические требования к организации работ в животноводстве, к конструктивным параметрам технических средств, к условиям эксплуатации и надежности животноводческой техники.

Студент должен уяснить методы оценки энергетически эффективного использования сельскохозяйственных технологий в рыночных условиях, методы оценки и обоснования оптимального энергетически эффективного состава МТП, определения и анализа показателей его использования, основные направления и тенденции развития научно-технического прогресса в области энергосберегающих технологий.

Эффективность применения знаний поможет анализировать экономическую и энергетическую эффективность технологических процессов и технических средств, выбирать из них оптимальные для условий конкретного производства, выбирать энергетически эффективные инженерные решения при производстве продукции с учетом требований международных стандартов, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты, составлять перспективный план обновления состава МТП с учетом повышения энергетической эффективности его использования, проводить поиск инновационных решений технического обеспечения производства продукции (оказания услуг) с учетом требований качества и стоимости, а также энергетической рентабельности, анализировать отечественные и зарубежные тенденции развития механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

Энергетический анализ позволяет оценивать существующие и планируемые технологии, и их перспективность с точки зрения энергетической эффективности по сравнению с применяемыми. В тоже время этот показатель не заменяет, а дополняет оценку технологий по другим показателям, например, затратам труда, экономической эффективности и др.

В животноводстве многие технологические процессы и технологии допускают использование различных энергоносителей, например, жидкое топливо, уголь, газ, мазут, электроэнергия и возобновляемые источники энергии (торф, дрова, биогаз и т. д.). Кроме того, на производство продукции расходуются различные виды сырья и материалов (корма, вода, ветеринарные препараты и т. д.), используются машины и оборудование, здания и сооружения. Одинаковые по удельному потреблению, например, электроэнергии, предприятия (фермы) могут не только расходовать разное количество топлива, но и отличаться по эффективности использования материальных и трудовых ресурсов на единицу объема производства конечной продукции. Поэтому энергоемкость технологии, процесса, комплекса или системы машин, представляет собой сумму прямых и овеществленных энерге-

тических затрат, отнесенных к объему произведенной продукции или выполненной работы.

Под прямыми энергетическими затратами подразумеваются расходы энергоносителей, непосредственно связанные с выполнением работ. К ним относятся бензин и дизельное топливо (используемые тракторами, автомобилями, самоходными и стационарными машинами), электрическая энергия (применяемая для привода машин, механизмов и другие цели), котельно-печное топливо (мазут, уголь, газ, торф, дрова, биогаз и др.), тепловая энергия (горячая вода и пар).

К овеществленным относятся энергетические затраты на изготовление, хранение и транспортировку машин и оборудования, макро- и микродобавок, биологически активных веществ, ветеринарных препаратов, строительных материалов, животноводческих комплексов, ферм и площадок, складов, хранилищ, бытовых помещений, и др.

В последний вид затрат входит и энергия, расходуемая на добычу, переработку и транспортировку самих энергоносителей – нефти, угля, газа и др.

Овеществленные затраты топлива и энергии при известных их расходах в физическом выражении определяются на основе энергетических эквивалентов.

Энергетическим эквивалентом овеществленных затрат материальных ресурсов называют величину, полученную суммированием энергетических затрат на каждом этапе добычи, производства, хранения и транспортировки потребителю единицы каждого вида продукции (например, килограмма автотракторного топлива, киловатт-часа электроэнергии и т.д.).

В связи с тем, что с усовершенствованием технологий производства средств производства величина овеществленных затрат энергии изменяется, в дальнейшем необходимы систематические корректировки в расчетах.

При изучении теоретических разделов дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» студент должен пользоваться теми литературными источниками, которые перечислены в методических указаниях, используя, прежде всего, основную литературу.

Основная цель дисциплины состоит в приобретении студентами комплекса знаний по обеспечению высокоэффективного использования машин и оборудования в сельском хозяйстве в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды и умения анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии сельскохозяйственного производства.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:** методы оценки энергетически эффективного использования сельскохозяйственных технологий в рыночных условиях; методы оценки и обоснования оптимального энергетически эффективного состава МТП, определения и анализа показателей его использования; основные направления и тенденции развития научно-технического прогресса в области энергосберегающих технологий;

**уметь:** анализировать экономическую и энергетическую эффективность технологических процессов и технических средств, выбирать из них оптимальные для условий конкретного производства; выбирать энергетически эффективные инженерные решения при производстве продукции с учетом требований международных стандартов, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; составлять перспективный план обновления состава МТП с учетом повышения энергетической эффективности его использования; проводить поиск инновационных решений технического обеспечения производства продукции (оказания услуг) с учетом требований качества и стоимости, а также энергетической рентабельности; анализировать отечественные и зарубежные тенденции развития механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

**владеть:** применением персональных компьютеров при планировании состава энергетически эффективного МТП предприятия; методами оценки энергетической рентабельности инженерных решений в растениеводстве и животноводстве.

## **РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С НАУЧНОЙ И УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Важнейшим средством информации, распространения знаний является книга. Работа с книгой состоит в том, чтобы облегчить обучающимся возможность добывать из книги необходимые знания, отобрать нужную информацию наиболее эффективно и при возможно меньших затратах времени.

Приступая к изучению дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» необходимо внимательно просмотреть программу курса, список основной и дополнительной литературы, определить круг поиска нужной информации.

Поиск и отбор книг, ориентирование в существующем их множестве - эти вопросы волнуют каждого обучающегося. Необходимо уметь разбираться в научной и специальной литературе, к которой относятся монографии, словари, учебные пособия, научные журналы и т.д.

Каждая библиотека имеет свой каталог, который содержит перечень имеющихся в ней книг. Ознакомление с этим перечнем позволяет выбрать обучающемуся нужную литературу. Очень ценны каталоги с аннотациями.

В библиотеке есть библиография по отраслям знаний. Это облегчает поиск нужной информации. Это далеко не полный перечень источников, в которых вы можете найти нужную информацию. В каждой библиотеке имеются электронные библиотечные каталоги.

К алфавитному каталогу обращаются в том случае, если знают название необходимого источника и фамилию его автора.

В предметном каталоге названия книг размещены не по алфавиту, а по рубрикам, каждая из которых посвящена какому-либо предмету (определенной теме). При этом сами рубрики следуют друг за другом в алфавитном порядке, как и названия книг внутри самих рубрик.

В систематическом каталоге названия книг сгруппированы по рубрикам и подрубрикам, однако, сами рубрики, в отличие от предметного каталога, расположены не по алфавиту, а по системе дисциплин.

Каталог новых поступлений дает представление о поступивших изданиях книг за последнее время.

Выбор необходимой литературы и периодики осуществляется самостоятельно, так как даже опытный библиограф не в состоянии учесть индивидуальные интересы.

Обучающийся должен внимательно изучить электронные каталоги и картотеки. Лаконичные каталожные карточки несут богатую информацию: фамилия автора, название книги, его подзаголовок, научное учреждение, подготовившее издание, название издательства, год выхода книги, количество страниц. Обязательный справочный материал поможет обучающимся в подборе необходимой литературы.

Рекомендуется с целью экономии времени переписать сразу с карточки каталога точную и полную библиографическую информацию о книге, статье. Свои записи лучше делать на отдельных карточках: фамилия и инициалы автора, заглавие работы, место и год издания, если это статья из сборника, обязательно вписать название сборника или книги, а если это журнальная статья - название журнала, год и номер.

Затем на основе карточек, полученных в ходе библиографического чтения, легко составить список литературы.

Чтение специальной и особенно научной литературы – это сложная работа, которая требует определенных умений и навыков. Главное при этом - понять содержание, усвоить мысли автора, оценить их значимость.

Изучение книги целесообразно начинать с предварительного знакомства с ней: просмотреть введение, оглавление, заключение, библиографию или список использованной литературы. Во введении или предисловии автор обычно формулирует задачи, которые ставятся в книге. Внимательно изучив оглавление, обучающийся узнает общий план книги, содержание ее, а в научных трудах - и основные мысли автора. К оглавлению полезно обращаться не только при предварительном знакомстве с книгой, но и в процессе повторного и выборочного чтения, завершения его.

После предварительного знакомства с книгой следует приступить к первому чтению, главная цель которого - понять содержание в целом. Это предварительное чтение - знакомство с книгой и выделение в ней всего того, что наиболее существенно и требует детальной проработки в другое время.

Для понимания научных терминов полезно пользоваться словарями и справочниками. Следующим этапом является повторное чтение или чтение с проработкой материала - это критический разбор читаемого с целью глубокого проникновения в его сущность, конспектирования.

## МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Изучение дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторных, практических занятий и самостоятельную работу студентов.

Программа дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» рассчитана на 108 аудиторных часа, обеспечивающих изучение студентами учебной дисциплины.

Дисциплина «Энергетический анализ сельскохозяйственной техники» изучается во 2 семестре. Последовательность изложения разделов и тем дисциплины, количество часов на каждый раздел составляет в соответствии с необходимыми знаниями и потребностями других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекции отводится 8 часов, на практические занятия 16 часов.

**Цель лекционного курса** – теоретическая подготовка студентов по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов». В лекциях излагаются энергетическая оценка работы механизированных агрегатов в сельскохозяйственном производстве; оптимизация состава агрегатов технологической линии по критерию минимальных энергетических затрат (заготовка сена); методика оценки энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур (на примере выращивания картофеля); расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства; расчет энергетической эффективности производства продукции мелкого животноводства и птицеводства; расчет энергетической рентабельности производства продукции сельскохозяйственных технологий.

Дальнейшее осмысление и уточнение знаний, приобретенных на лекциях, осуществляется на **практических занятиях**, цель которых – формирование умений применения усвоенных ранее знаний для практического решения задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На практические работы отводится 16 часов. На практических работах, студент овладевает знаниями по устройству, рабочим процессам, основам эксплуатации современных машин и оборудования для механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве, путях повышения качества продукции животноводства, экономии материальных и технических средств, основах проектирования животноводческих ферм и средств механизации производственных процессов, а также получает разъяснение теоретических положений дисциплины. Лабораторные занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получения практических навыков решения профессиональных задач. Лабораторные занятия проходят с использованием методиче-

ских указаний, учебно-наглядных пособий, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения разделов и тем дисциплины.

На самостоятельную работу отводится 84 часов. Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов и». Она состоит из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий и усвоения новых тем.

**Цель самостоятельной работы студентов** – развивать умение выбрать нужную информацию по заданной теме или отдельному вопросу, критически анализировать методическую и инженерно-техническую литературу по предложенным проблемам, систематизировать и оформлять прочитанное в виде кратких ответов и докладов.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей вопросы по содержанию материалов лекций, лабораторных работ и практических занятий, выполнение тестовых заданий и самостоятельных работ.

#### **Формы контроля**

**Текущий контроль** знаний студентов имеет следующие виды:

- устный опрос на лекциях, лабораторных работах и практических занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- проведение защит лабораторных практикумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме);
- промежуточная аттестация.

#### **Оперативный контроль**

Опросы студентов по содержанию лекций и проверка выполнения текущих заданий проводится на каждой лабораторной работе и практическом занятии. Результаты проверки фиксируются и сообщаются студенту.

Более глубокое усвоение теоретического материала выявляется на защите лабораторных практикумов.

**Рубежный контроль.** В семестре проводятся 3 контрольных точки.

**Итоговый контроль.** 2 семестр – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Раздел 1. Энергетическая оценка работы механизированных агрегатов в сельскохозяйственном производстве.**

Анализ критериев оптимизации: критерий минимального количества энергетических машин; критерий минимальных затрат труда; критерий минимальных эксплуатационных затрат; критерий минимальных приведённых затрат.

### **Раздел 2. Оптимизация состава агрегатов технологической линии по критерию минимальных энергетических затрат (заготовка сена).**

Оценка овеществлённых и прямых энергетических затрат в технологическом процессе. Оптимизация состава агрегатов в технологической линии по минимальной общей энергоёмкости (заготовка рассыпного сена).

### **Раздел 3. Методика оценки энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур (на примере выращивания картофеля).**

Овеществлённые и прямые энергетические затраты при выполнении технологической операций при возделывании картофеля. Расчет коэффициента при возделывании картофеля.

### **Раздел 4. Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.**

Формирование совокупных энергетических затрат при производстве молока. Расчет энергетического содержания продукции фермы крупного рогатого скота: при производстве молока; при откорме животных.

### **Раздел 5. Расчет энергетической эффективности производства продукции мелкого животноводства и птицеводства**

Расчет энергетического содержания продукции: при производстве яиц и мяса; овцеводства при производстве молока, мяса и шерсти; энергетическая рентабельность производства продукции птицеводства и мелкого животноводства.

### **Раздел 6. Расчет энергетической рентабельности производства продукции сельскохозяйственных технологий**

Расчет совокупных энергетических затрат сельскохозяйственного предприятия. Совокупное энергетическое содержание конечной продукции сельскохозяйственного предприятия. Энергетическая эффективность предприятия.