

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.В.03 Энергетическая оценка технологических процессов**

35.04.06 Агроинженерия

Технологии и средства механизации в сельском хозяйстве

магистр

очная

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов сельскохозяйственной организации	ПК-1.1 Проводит проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования	<p><b>знает</b> Как проводит проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования</p>
		<p><b>умеет</b> Проводить проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования</p>
		<p><b>владеет навыками</b> Проектированием механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования</p>
ПК-1 Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов сельскохозяйственной организации	ПК-1.4 Разрабатывает методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования	<p><b>знает</b> Как разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования</p>
		<p><b>умеет</b> Разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования</p>
		<p><b>владеет навыками</b> Разработкой методов технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования</p>
ПК-2 Способностью проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	ПК-2.1 Демонстрирует знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники	<p><b>знает</b> Как демонстрировать знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники</p>
		<p><b>умеет</b> Демонстрировать знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники</p>
		<p><b>владеет навыками</b> Демонстрацией знаний методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники</p>

		<b>знает</b> Как разрабатывать рабочие программы-методики испытаний образца сельскохозяйственной техники (изделия) с учетом его особенностей
		<b>умеет</b> Разрабатывать рабочие программы-методики испытаний образца сельскохозяйственной техники (изделия) с учетом его особенностей
		<b>владеет навыками</b> Разработкой рабочих программ-методик испытаний образца сельскохозяйственной техники (изделия) с учетом его особенностей

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Технологические факторы в биоэнергетике агросистем			
1.1.	Технологические факторы в биоэнергетике агросистем	2	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-3.1	Защита лабораторной работы
1.2.	Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.	2	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-3.1	Защита лабораторной работы
1.3.	Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия	2	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-3.1	Защита лабораторной работы
	Промежуточная аттестация			За

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
			Для оценки знаний
			Для оценки умений
			Для оценки навыков
<b>Промежуточная аттестация</b>			

1	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
---	-------	---	----------------------------

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Энергетическая оценка технологических процессов"**

***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

Примерные вопросы к защите лабораторных работ 1-3:

1. Сформулируйте цель и основные задачи выполненной лабораторной работы.
2. Опишите методику проведения эксперимента (схему установки, последовательность действий, приборы).
3. Какие прямые и косвенные измерения вы проводили? Как оценивали погрешность измерений и расчетов?
4. Представьте основные результаты в виде таблиц и графиков. Прокомментируйте полученные зависимости.
5. Назовите основные статьи прихода и расхода энергии в изученном процессе. Какая статья является наибольшей?
6. Рассчитайте энергетический КПД (или удельный расход) исследованного процесса. Как его значение соотносится с типичным или паспортным?
7. Проанализируйте выявленные потери энергии. Какие из них являются неизбежными, а какие могут быть сокращены?
8. Какие технические или организационные мероприятия вы можете предложить для повышения энергоэффективности исследованного процесса на реальном предприятии?
9. Какие факторы (технологические параметры, режим работы) наиболее существенно влияют на энергопотребление в данном процессе?
10. С какими практическими сложностями (техническими, методическими) вы столкнулись при выполнении работы и как их преодолели?

***Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачету:

1. Цели, задачи и принципы энергетической оценки технологических процессов (ТП).
2. Понятия: энергетическая эффективность, энергоемкость, удельный расход энергии.
3. Первый закон термодинамики (закон сохранения энергии) и его применение для анализа ТП.
4. Второй закон термодинамики. Понятие эксергии и анергии. Эксергетический КПД.
5. Классификация видов энергии в технологическом процессе (электрическая, механическая, тепловая, химическая).
6. Понятие энергетического баланса. Виды балансов (приходно-расходный, тепловой, полный).
7. Единицы измерения энергии и мощности в системе СИ и внесистемные. Переводные коэффициенты.
8. Понятие и расчет коэффициента полезного действия (КПД) для агрегата, машины и технологической линии.
9. Структура энергопотребления типичного сельскохозяйственного или промышленного предприятия.
10. Методика составления энергетического баланса технологического процесса или участка.

11. Основные измерительные приборы для учета энергопотребления (счетчики, датчики, анализаторы).
12. Понятие установленной, номинальной и фактической (потребляемой) мощности оборудования.
13. Коэффициент загрузки оборудования и его связь с энерго-эффективностью.
14. Методы расчета электрических нагрузок (метод коэффициента спроса, метод упорядоченных диаграмм).
15. Методика определения удельных расходов энергии на единицу продукции (1 тонна, 1 литр, 1 ГДж).
16. Нормативный и фактический удельный расход энергии. Причины расхождений.
17. Паспорт энергохозяйства предприятия: содержание и назначение.
18. Энергетическая оценка процесса измельчения кормов. Расчет мощности на резание.
19. Энергозатраты при транспортировке материалов (ленточные, скребковые, шнековые конвейеры).
20. Расчет энергопотребления системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
21. Энергетическая оценка работы насосных станций. Понятие полезной и потребляемой мощности насоса.
22. Расчет энергозатрат на тепловую обработку продукции (сушка, пастеризация, варка).
23. Энергоемкость процесса доения: вакуумные насосы, охлаждение молока, мойка.
24. Оценка энергопотребления систем освещения. Пути снижения затрат.
25. Энергетическая оценка систем удаления и переработки навоза (скребковые транспортеры, сепараторы, насосы).
26. Энергоаудит холодильных установок на предприятии.
27. Понятие энергетического аудита. Его этапы и цели.
28. Поиск и ранжирование «узких мест» в энергопотреблении технологической линии.
29. Технические способы повышения энергоэффективности: частотное регулирование, рекуперация, замена оборудования.
30. Организационные мероприятия по снижению энергоемкости (оптимизация графиков работы, режимов).
31. Расчет экономии энергии и средств от внедрения энергосберегающего мероприятия.
32. Срок окупаемости энергосберегающего оборудования. Методика расчета.
33. Влияние качества электроэнергии ( $\cos \varphi$ , несимметрия) на энергопотребление оборудования.
34. Понятие пиковых нагрузок и методы управления ими.
35. Учет потерь энергии в сетях (электрических, тепловых) при оценке ТП.
36. Основные законодательные и нормативные акты в области энергосбережения и энергоэффективности.
37. Системы энергетического менеджмента (ISO 50001): основные принципы.
38. Роль автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в энергосбережении.
39. Принципы утилизации вторичных энергоресурсов (тепло уходящих газов, сбросной воды).
40. Перспективные (альтернативные) источники энергии в технологиях АПК (солнечные коллекторы, биогаз).

***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

Темы рефератов:

1. История развития методов энергетической оценки технологических процессов в XX-XXI вв.
2. Сравнительный анализ российских и международных стандартов в области энергоаудита (ГОСТ Р ИСО 50002, EN 16247).
3. Применение эксергетического метода для углубленного анализа необратимых потерь в пищевых технологиях.
4. Цифровые двойники технологических линий как инструмент для оптимизации энергопотребления.
5. Энергетический портрет современного молочного фермерского хозяйства: структура и потенциал экономии.
6. Энергоэффективность систем микроклимата на птицефабриках: анализ и современные решения.
7. Оценка и пути снижения энергозатрат в процессах сушки зерна и трав.
8. Энергоемкость производства комбикормов: от дробления до гранулирования.
9. Анализ энергопотребления овощехранилища с искусственным климатом.
10. Сравнительная энергетическая оценка разных систем удаления навоза (дельта-скребок, самотечная, гидросмыв).
11. Частотное регулирование приводов насосов и вентиляторов: расчет экономической эффективности.
12. Рекуперация тепла вентиляционных выбросов на животноводческих комплексах.
13. Использование солнечной энергии для подогрева технологической воды на предприятиях АПК.
14. Энергоэффективное освещение производственных помещений: светодиодные технологии и системы управления.
15. Системы автоматического учета и мониторинга энергоресурсов (АСТУЭ) как основа энергоменеджмента.
16. Методика расчета себестоимости продукции с детализацией по энергетической составляющей.
17. Энергосервисные контракты (ЭСКО): механизм реализации энергосберегающих проектов без капитальных вложений заказчика.
18. Опыт внедрения системы энергетического менеджмента (СЭМ) на российских агропредприятиях.
19. Влияние «зеленых» тарифов и экологических требований на энергетическую эффективность технологий.
20. Биогазовые установки как способ утилизации отходов и покрытия энергетических потребностей предприятия.