



**Фонд оценочных средств разработали:**

На кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка  
Коробейник И.А., доцент *И.А. Коробейник*

Фонд оценочных средств согласован:  
на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
протокол № 4 от « 20 » 02 20 20 г.

Зав. кафедрой *Р.М. Тавасиев* / Р.М. Тавасиев/  
(подпись)

*Предназначен для обучающихся очной и заочной форм обучения.*

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «*Энергетическая оценка технологических процессов*» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия».

Рабочей программой дисциплины «*Энергетическая оценка технологических процессов*» предусмотрено формирование следующих компетенций:

1. УК-1 (ИД-1<sub>УК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>);
2. ОПК-1 (ИД-4<sub>ОПК-1</sub>);
3. ОПК-4 (ИД-1<sub>ОПК-4</sub>, ИД-2<sub>ОПК-4</sub>, ИД-3<sub>ОПК-4</sub>);
4. ОПК-5 (ИД-2<sub>ОПК-5</sub>);
5. ПК УВ-04 (ИД-1<sub>ПК УВ-04</sub>);
6. ПК УВ-13 (ИД-1<sub>ПК УВ-13</sub>).

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства:

- устный опрос;
- контрольная работа;
- тест (для текущего контроля);
- зачёт.

## **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Показателями оценивания компетенций являются следующие результаты обучения:

Таблица 1 – Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-1</b>	способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p><b>Знать:</b> проблемы возникновения науки, структуру, динамику, уровни и формы научного знания.</p> <p><b>Уметь:</b> отстаивать свою мировоззренческую позицию с учётом научно-педагогических принципов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками отстаивания своей мировоззренческой позиции с учётом научно-педагогических принципов</p>
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> . Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<p><b>Знать:</b> современное состояние и перспективные направления решения проблем науки</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать современные проблемы науки и производства в области механизации и автоматизации технологических процессов в АПК;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к критическому анализу и оценке современных проблем науки и производства в агроинженерии, а также ведению поиска их решения.</p>
<b>ОПК-1</b>	способность анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> - Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии	<p><b>Знать:</b> способы поиска новой информации с помощью информационных технологий по мировым тенденциям развития машин и оборудования в АПК.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно приобретать и использовать в профессиональной дея-</p>

			<p>тельности новые знания для решения задач контроля, учета и управления производством сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения</p>
<b>ОПК-4</b>	способность проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> - Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	<p><b>Знать:</b> теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совершенствования и развития своего научного потенциала</p>
		ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> - Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии	<p><b>Знать:</b> информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии</p> <p><b>Уметь:</b> использовать информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использовать информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии</p>
		ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> - Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследо-	<p><b>Знать:</b> приёмы научного исследования, его описания и способов формулирования</p>

		вательских задач	выводов; <b>Уметь:</b> проводить научное исследование и грамотно оформлять его результаты; <b>Владеть:</b> навыками использования общепринятых методик для проведения научных исследований, описывать их и формулировать выводы.
<b>ОПК-5</b>	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> - Анализирует основные производственно-экономические показатели проекта в агроинженерии	<b>Знать:</b> методы и критерии оценки эффективности использования энергии; <b>Уметь:</b> предлагать способы решения проблем повышения энергоэффективности производства; <b>Владеть:</b> навыками проведения анализа и оценки энергосберегающих мероприятий на объектах АПК.
<b>ПК УВ-04</b>	готов применять современные энергоресурсосберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве.	ИД-1 <sub>ПК УВ-04</sub> - Применяет современные энергоресурсосберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве	<b>Знать:</b> технологическое применение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, правила эксплуатации средств механизации для производства и хранения сельскохозяйственной продукции <b>Уметь:</b> подбирать комплекс машин и оборудования для высокоэффективного производства и переработки продукции сельского хозяйства, организовать высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в сельском хозяйстве <b>Владеть:</b> современными эффективными методами производства и переработки продукции АПК, методами анализа со-

			временных технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства.
<b>ПК УВ-13</b>	-способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	<b>ИД-1</b> ПК УВ-13 - Осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	<p><b>Знать:</b> основные методы и способы поиска решений и выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве; закономерности изменения показателей технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно, по агротехническим и технико-экономическим критериям, выбирать наиболее эффективные виды агрегатов, режимы их использования, определять потребное количество; на основе имеющего материала разрабатывать новые технологические процессы и проводить их оценку.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения методов по управлению выполнения технологических процессов; навыками решения производственных задач в области механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.</p>

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

Таблица 2 - Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенции (части компетенций)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости		Шкала оценивания
1.	Энергетическая оценка пахотного агрегата. Расчет коэффициента энергетической рентабельности пахотного агрегата	ОПК-4, ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> ПК УВ-04 ПК УВ-13	Устный опрос. Контрольная работа (текущий контроль)		Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
2.	Оптимизация состава механизированных агрегатов технологической линии с минимальными энергозатратами. Оценка энергетической эффективности возделывания картофеля	ОПК-4, ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> ПК УВ-04 ПК УВ-13	Устный опрос. Контрольная работа (текущий контроль)		Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	Энергетическая рентабельность производства молока. Расчет энергетической рентабельности производства молока на ферме КРС на 400 голов	ОПК-4, ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> ПК УВ-04 ПК УВ-13	Устный опрос. Контрольная работа (текущий контроль)		Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
4.	Оценка энергоэффективности процессов технологических в растениеводстве и животноводстве	ИД-2 <sub>УК-1</sub> ПК УВ-13	Устный опрос. Тест (текущий контроль)		Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
Итого:		УК-1, ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ОПК-1, ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> ОПК-4, ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ОПК-5 ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> ПК УВ-04 ИД-1 <sub>ПК УВ-04</sub> ПК УВ-13 ИД-1 <sub>ПК УВ-13</sub>	<b>Форма контроля</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>	<b>Шкала оценивания</b>
			зачёт	Вопросы на зачёт	<b>Зачтено</b>  <b>Не зачтено</b>



#### 4. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, пороговый, недостаточный.

##### Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Таблица 3 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (зачет)

Показатели компетенций, индикаторы компетенций	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции и индикатора компетенций
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	зачтено	высокий
			повышенный
			пороговый
	Не знает	незачтено	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	зачтено	высокий
			повышенный
			пороговый
	не умеет	незачтено	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	зачтено	высокий
			повышенный
			пороговый
	Не владеет	незачтено	недостаточный

Таблица 4 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенций, индикаторы компетенций	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции и индикатора компетенций
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный

	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

## 5. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

- устный опрос;
- контрольная работа;
- тест (для текущего контроля);
- зачёт.

### 5.1 Устный опрос

Устный опрос проводится на каждом занятии в целях закрепления и конкретизации изученного теоретического материала.

#### Вопросы для устного опроса

по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов»

1. Топливо-энергетические ресурсы. Способы получения, преобразования и использования энергии.
2. Экологические аспекты энергетики и энергосбережения.
3. Энергетическая оценка технологических процессов и производимой продукции.
4. Государственная политика энергосбережения на современном этапе.
5. Энергосберегающие технологии на основе использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).
6. Средства измерения и регулирования при потреблении топливо-энергетических ресурсов (ТЭР).
7. Энергосбережение в зданиях и сооружениях.
8. Снижение энергоёмкости технологических процессов в растениеводстве.
9. Энергоресурсосберегающие приёмы обработки почвы.
10. Энергетическая эффективность процессов посева, внесения удобрений и применения ядохимикатов.
11. Пути снижения энергозатрат при уборке, доработке и хранении урожая.
12. Повышение эффективности использования тракторов и самоходных энергетических средств.
13. Снижение энергоёмкости процессов приготовления и раздачи кормов.
14. Энергосберегающие приёмы содержания и обслуживания животных и птицы.
15. Пути снижения расхода энергоресурсов на водоснабжение, удаление и переработку навоза.
16. Снижение энергоёмкости процесса доения коров и первичной обработки молока.
17. Федеральные и региональные меры поддержки ресурсосбережения.
18. Методология экономической оценки ресурсосберегающих технологий.
19. Оценка влияния территориальных условий и производительных свойств земли на энергозатраты в земледелии.
20. Способы и методы повышения энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур.

**Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:**

- оценка **«отлично»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка **«удовлетворительно»**: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка **«неудовлетворительно»**: дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины, отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, речь неграмотная, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

## **5.2. Контрольная работа по разделу «Энергетическая оценка технологических процессов»**

### **Комплект заданий для контрольной работы**

- Время выполнения 30 мин.
- Количество вариантов контрольной работы - 6 .
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 3.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

#### **Работа №1**

**Тема: Энергетическая оценка пахотного агрегата**

### Задание:

1. Рассчитать часовую энергоёмкость работы трактора (энергомашинны).
2. Рассчитать часовую энергоёмкость работы сельскохозяйственной машины (рабочей машины).
3. Рассчитать совокупные овеществленные энергозатраты на примере пахотного агрегата.

Приложение 1

Марка трактора	Масса m, кг	Годовая загрузка T <sub>г</sub> , ч	Отчисления, %	
			Амортизация C <sub>а</sub>	Хранение и ремонт C <sub>хр</sub>
К-701	12500	890	10,0	16,3
Т-150К	7535	580	10,0	18,5
Т-4А	8145	950	12,5	16,7
ДТ-75М	6530	910	12,5	17,9

Приложение 2

Марка агрегата	Масса m, кг	Годовая загрузка T <sub>г</sub> , ч	Отчисления, %	
			Амортизация C <sub>а</sub>	Хранение и ремонт C <sub>хр</sub>
ПТК-9-35	2800	240	12,5	14,0
ПЛН-5-35	800	100	12,5	14,0
ПЛН-4-35	710	205	12,5	14,0
ПП-6-35	1230	230	12,5	14,0
П-5-35	1500	185	12,5	14,0
ПН-4-35	710	205	12,5	14,0

Приложение 3

Профессия	Энергетический эквивалент	
	МДж/чел.-ч Рабочего времени	МДж/чел.-ч Рабочего времени
Доярка ручного доения	42,7	89,7
Оператор машинного доения	43,3	90,9
Скотник	41,2	86,5
Электромантёры	43,7	91,8
Инженерно-технические работники	67,0	140,7
Трактористы-машинисты	43,4	90,1
Шоферы	43,1	90,5

## Работа №2

**Тема: Расчет коэффициента энергетической рентабельности пахотного агрегата.**

### Задание:

1. Рассчитать сопротивление плуга R<sub>пл</sub> в зависимости от удельного сопротивления почвы k<sub>пл</sub>, глубины вспашки h<sub>м</sub>, ширины захвата корпуса плуга b<sub>к</sub>, количества корпусов n<sub>к</sub>.

2. Рассчитать совокупные энергозатраты пахотного агрегата (прямые и овеществленные) при вспашке 1 га.

3. Определить удельную тяговую энергоёмкость при вспашке поля по стерне.

4. Рассчитать коэффициент энергетической рентабельности пахотного агрегата.

### Работа №3

#### Тема: Оптимизация состава механизированных агрегатов технологической линии с минимальными энергозатратами

#### Задание:

1. Рассчитать совокупные энергозатраты по 6 вариантам комплектования агрегатов при заготовке рассыпного сена.

2. Заполнить таблицу (приложение 4) полученными результатами вычислений.

3. Скомплектовать технологическую линию с минимальными суммарными энергозатратами.

Приложение 1

Заготовка рассыпного сена.

Производительность технологической линии  $W_{\text{ч}} = 5000$  кг/ч сухого сена.

(варианты комплектования агрегатов)

№	Скашивание	Оборачивание валков	Подбор валков	Погрузка	Транспортировка
1	(Е-302+1 чел.)2	(Е-302+1 чел.)2	(МТЗ-80+ПФ-0,5+1 чел.)3	(К-701+СП-5+1 чел.)	(Т-150К+ММЗ-768+ММЗ-776+1 чел.)2
2	(Е-302+1 чел.)2	(Е-302+1 чел.)2	(МТЗ-80+ПФ-0,5+1 чел.)3	(МТЗ-80+ПФ-0,5+1 чел.)2	(МТЗ-80+2ПТС-4+1 чел.)7
3	(КПС-5Г+1 чел.)2	(КПС-5Г+1 чел.)2	(МТЗ-80+ПК-1,6А+1 чел.)2	(МТЗ-80+ПФ-0,5+1 чел.)2	(МТЗ-80+2ПТС-4+1 чел.)6
4	(КПС-5Г+1 чел.)2	(КПС-5Г+1 чел.)2	(МТЗ-80+ТПФ-4,5+1 чел.)2	(МТЗ-80+ПФ-0,5+1 чел.)2	(МТЗ-80+2ПТС-4+1 чел.)7
5	(КПС-5Г+1 чел.)2	(КПС-5Г+1 чел.)2	(МТЗ-80+ТПФ-4,5+1 чел.)2	(МТЗ-80+ПФ-0,5+1 чел.)2	(Т-150К+ММЗ-768+ММЗ-776+1 чел.)3
6	(КПС-5Г+1 чел.)2	(КПС-5Г+1 чел.)2	(МТЗ-80+ТПФ-4,5+1 чел.)2	(К-701+СП-5+1 чел.)	(Т-150К+ММЗ-768+ММЗ-776)3

Приложение 2

Часовой расход дизельного топлива одного агрегата, кг

№	Скашивание	Оборачивание валков	Подбор валков	Погрузка	Транспортировка
1	10,8	10,4	11,2	19,6	23,9
2	10,8	10,4	11,2	8,2	7,6
3	13,2	12,8	10,8	8,2	7,6
4	13,2	12,8	11,2	8,2	7,6
5	13,2	12,8	11,2	8,2	23,9
6	13,2	12,8	11,2	19,6	23,9

№	Марка энергомашин, с/х машин	Энергоёмкость, МДж/ч.
1	Е-302	140
2	КПС-5Г	140
3	МТЗ-80	1095
4	К-701	890
5	Т-150К	500
6	ПФ-0,5	275
7	ПК-1,6	185
8	ТПФ-4.5	185
9	СП-5,0	275
10	ММЗ-768	500
11	ММЗ-776	500
12	2ПТС-4	500

Часовая энергоёмкость технологической линии, МДж/ч

№	Скашивание	Оборачивание валков	Подбор валков	Погрузка	Транспортировка
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

### Работа №4

Тема: Оценка энергетической эффективности возделывания картофеля

Задание:

1. Определить овеществленные и прямые энергетические затраты технологических операций при возделывании картофеля (приложение 1).
2. Определить общие энергетические затраты на выполнение технологических операций (приложение 1).
3. Рассчитать коэффициент энергетической эффективности  $\eta$  (приложение 2).

Энергетические затраты на производство картофеля.

Площадь - 100 га, урожайность - 30,0 ц/га

№	Технологическая	Состав агрегата	Э П У П	Л О Р К	Затраты энергии, МДж
---	-----------------	-----------------	---------	---------	----------------------

п/п	операция	Двигатель	С.х. машина			Овеществленные	Прямые	Общие
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Погрузка навоза, т	ДТ-75	ПФП-1,2	394,8	3200			
2	Транспортировка и внесение навоза, т	Т-150К	ПРТ-10	683,2	4000			
3	Отвальная вспашка, га	ДТ-75	ПН-4-35	125	1720			
4	Осенняя культивация, га	ДТ-75	КПС-4А	26,8	350			
5	Весеннее боронование, га	ДТ-75	СП-11 БЗТС-1,0	18,9	280			
6	Погрузка минеральных удобрений	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	1,6	5			
7	Транспортировка и внесение туков, т	МТЗ-82	РУМ-5	3,0	32			
8	Предпосевная культивация, га	Т-150К	2КПС-4	21	110,6			
9	Погрузка клубней, т	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	58,8	120			
10	Погрузка и внесение туков, т	МТЗ-82	РУМ-5	4,4	36			
11	Нарезка борозд-гребней, га	МТЗ-80	КРН-4,2	70	280			
12	Посадка картофеля с внесением туков, га	МТЗ-80	КСМ-4	466,2	710			
13	Довсходовое рыхление 2 раза, га	МТЗ-80	КОН-2,8	70	800			
14	Рыхление и окучивание 2 раза, га	МТЗ-80	КРН-4,2	112	480			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Опрыскивание 3-кратное, га	МТЗ-80	ПОУ	52,5	339			
16	Приготовление рабочего раствора, т	МТЗ-80	СТК-5	6,3	78			
17	Скашивание ботвы, га	МТЗ-80	КИР-1,5	170	620			
18	Рыхление междурядий, га	МТЗ-80	КРН-4,2	70	800			
19	Уборка клубней, га	МТЗ-80	КПК-2-01	1155	2610			

Приложение 2

Энергетическая эффективность производства картофеля

№ п/п	Показатели	Картофель
1	Суммарные затраты на всю технологию, Э <sub>об</sub> , МДж	
2	Урожай, У, кг	



3	Энергосодержание урожая, $\text{Э}_{\text{вых}}$ , МДж	
4	Коэффициент энергетической эффективности, $\eta$	

Приложение 3

	Марка машины	Энергоемкость МДж
1	ДТ-75	258
2	Т-150	515
3	ЮМЗ-6	85
4	МТЗ-82	92
5	МТЗ-80	86
6	Погрузчик ПФП-1,2	75
7	Прицеп ПРТ- 10	40
8	Плуг ПН-4х35	95
9	Культиватор КПС-4А	121
10	Сцепка СП-11	202
11	Борона БЗТС-1,0	21
12	Погрузчик ПЭ-0,8	101
13	Разбрасыватель удобрений РУМ-5	386
14	Культиватор 2КПС-4	168
15	Нарезка борозд КРН-4,2	121
16	Посадка КСМ-4	638
17	Культиватор КОМ-2,8	102
18	Опрыскиватель ПОУ	164
19	Приготовление раствора СТК-5	451
20	Скашивание КИР-1,5	409
21	Уборка клубней КПК-2-01	1061
22	Плуг ПЛН-5х35	220

### Работа №5

#### Тема: Энергетическая рентабельность производства молока

#### Задание:

1. Рассчитать затраты энергии на ремонт поголовья на молочно-товарной ферме при содержании 400 голов.
2. Рассчитать энергию, переносимую на продукцию зданиями и сооружениями.
3. Рассчитать энергию, переносимую на продукцию технологическим оборудованием.

При расчете полных энергозатрат по ферме молочного направления принять следующие исходные данные:

- среднегодовое поголовье животных – 400 голов;
- продолжительность зимнего периода – 230 дней;

- удой молока на одну голову в год – 3500кг;
- ежегодная выбраковка коров – 20%;
- выход телят на 100 голов - 93 гол.;
- средняя живая масса коровы – 550кг;
- средняя живая масса теленка при рождении – 30кг;
- при реализации в 6-ти месячном возрасте – 147кг;
- количество обслуживающего персонала – 34 чел.

#### Приложение 1

##### Затраты энергии, переносимой машинами и оборудованием, на производство молока на ферме на 400 коров

Наименование процесса	Оборудование		Масса оборудования, кг		Продолжительность работы оборудования в год, ч	Показатели энергозаграт, ГДж
	марка	число	един.	всего		
Доение коров	УДА-16	2	4300	8600	2555	
Подготовка раствора	ЭДР-01	1	300	300	486	
Подогрев воды на технологические нужды	ВЭТ-400	2	180	360	483	
Производство холода	АВ-30	1	1200	1200	2550	
Перекачивание молока в молочную автоцистерну	36-М Ц-6-12	2	16,4	32,8	274	
Пастеризация молока (на случай эпизоотии)	0ПФ-1-300	1	910	910	1825	
Уборка навоза из коровников	УС-250	4	2706	10824	1464	
	ТСН-2,0Б	2	2730	5460	488	

#### Приложение 2

##### Затраты энергии, переносимой зданиями и сооружениями, на производство молока на ферме на 400 коров

Наименование зданий (сооружений)	Наименование зданий (сооружений)	Площадь зданий (вместимость сооружений)		Показатели энергозаграт, ГДж
		одного здания (сооружения)	всего	
Коровник на 200 гол.	2	1554	31088	
Доильно-молочный блок	1	490,7	490,7	
Санитарный пропускник на 30 чел.	1	325	325	
Кормосмесительный цех	1	485,5	485,5	
Станция перекачки навоза на установку УТН-10	1	44,4	44,4	
Навозохранилище	2	1062,3	2124,6	

#### Приложение 3

##### Энергетические эквиваленты зданий и сооружений

Наименование	Э.Э., МДж/м <sup>2</sup>
Коровник	114,0
Родильная	88,7

Доильно-молочный блок	161,3
Переходные галереи	254,7
Кормоцех	184,3
Механизированные корнеплодохранилища	82,3
Навесы для сена	275,3
Траншеи для хранения:	
- силоса	17,7
- сенажа	25,6
Ветеринарно-санитарный пропускник	180,0
Ветеринарно-профилактический пункт	191,0
Убойно-санитарный пункт	318,3
Ветеринарно-санитарный стационар	142,3
Выгульные дворы, проезды, площадки с твердым покрытием	36,3
Навозохранилище	35,3

### Работа №6

#### Тема: Расчет энергетической рентабельности производства молока на ферме КРС на 400 голов

#### Задание:

1. Рассчитать энергосодержание продукции на ферму 400 голов при производстве молока.
2. Используя данные таблицы приложения 1 рассчитать энергетическую эффективность производства молока.

Приложение 1

Сводная таблица энергозатрат на производство молока (ферма 400 коров)

№	Условные обозначения	Годовые затраты энергии	ГДж/год
1	$Q_1$	Энергия, затраченная на ремонт поголовья	
2	$Q_2^1$	Затраты энергии переносимые на продукцию технологическим оборудованием	1509,5
3	$Q_2^{11}$	Затраты энергии переносимые на продукцию зданиями и сооружениями	1147,7
4	$Q_3^1$	Совокупная энергия овеществленная в затратах электроэнергии	5901,6
5	$Q_3^{11}$	Совокупная энергия овеществленная в затратах ТСМ	2049,1
6	$Q_3^{111}$	Совокупная энергия овеществленная в затратах тепловой энергии	5256,8
7	$Q_3^{IV}$	Совокупная энергия овеществленная в мед. препаратах	31,3
8	$Q_4$	Совокупная энергия овеществленная в затратах живого труда	3277,4
9	$Q_5$	Совокупная энергия овеществленная в затратах кормовых средств	49024,44

10	$Q_6$	Совокупная энергия овеществленная в затратах под-стилки	1707,9
		Итого по ферме	

### Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту в том случае, если он правильно и полностью выполнил расчеты, при этом самостоятельно использовал справочные материалы; работа выполнена аккуратно с указанием всех размерных величин.

- оценка «**хорошо**» выставляется студенту в том случае, если правильно решено более 80% контрольного задания, однако некорректно или с ошибками представлены результаты расчетов; отсутствуют выводы;

- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту в том случае, если правильно решено более 60% контрольного задания, допущены неточности; студент не в состоянии производить самостоятельный поиск информации при помощи справочно-нормативной литературы; отсутствуют выводы и гистограмма;

- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется в том случае, если правильно решено менее 40% контрольного задания; обнаружены существенные пробелы в знании основного программного материала, допущены принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют студенту продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

### 5.3. Тест (для текущего контроля)

Время выполнения - 15 мин.

Количество тестовых заданий -5.

Количество вопросов в каждом задании - 7 .

Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

#### Тестовое задание №1

1. Овеществленные энергозатраты трактора (энергомашин) определяются по формуле:

$$1. \mathcal{E}_{mp} = \frac{m \cdot e_{mp} \cdot (C_{a_{mp}} + C_{xp \cdot p_{mp}})}{100 \cdot T_{Гпр}}$$

$$2. \mathcal{E}_{np} = e_{дг} \cdot q;$$

$$3. \mathcal{E}_{agr} = \frac{\mathcal{E}_{mp} + \mathcal{E}_{cx} + \mathcal{E}_{жс} + \mathcal{E}_{np}}{W}.$$

2. Величина  $e_{mp}$  обозначает:

1. отчисления на ремонт и хранение, %;

2. масса трактора (энергомашины), кг;
3. энергетический эквивалент 1 кг массы трактора (энергомашины), МДж/кг.

3. Энергозатраты пахотного агрегата складываются из оцеществленных и \_\_\_\_\_ затрат.

1. прямых;
2. линейных;
3. косвенных.

4. Оцеществленные энергозатраты с.х. машины определяются по формуле:

1.  $\mathcal{E}_{пр} = e_{дг} \cdot q$ ;
2.  $\mathcal{E}_{жс} = n \cdot e_{жс}$ ;
3.  $\mathcal{E}_{сх} = \frac{m_{сх} \cdot e_{сх} \cdot (C_{a_{пл}} + C_{xp.p_{пл}}) \cdot n}{100 \cdot T_{Г_{пл}}}$ .

5. Оцеществленные энергозатраты живого труда определяются по формуле:

1.  $\mathcal{E}_{пр} = e_{дг} \cdot q$ ;
2.  $\mathcal{E}_{жс} = n \cdot e_{жс}$ ;
3.  $\mathcal{E}_{агр} = \frac{\mathcal{E}_{тр} + \mathcal{E}_{сх} + \mathcal{E}_{жс} + \mathcal{E}_{пр}}{W}$ .

6. Энергетический эквивалент 1 кг массы с.-х. машины обозначается:

1.  $C_{a_{тр}}$
2.  $e_{сх}$
3.  $T_{Г_{пл}}$

7.  $e_{жс}$  энергетический эквивалент затрат живого труда, МДж/чел-ч равен:

1. 52,8;
2. 12,3;
3. 43,4.

## Тестовое задание №2

1. Энергетический эквивалент 1 литра дизельного топлива обозначается:

1.  $R_{пл}$
2.  $e_{дг}$

3.  $T_{Г_{пл}}$

2. Прямые энергозатраты определяются по формуле:

1.  $\mathcal{E}_{пр} = e_{дт} \cdot q;$

2.  $\mathcal{E}_{жс} = n \cdot e_{жс};$

3.  $R_{пл} = k_{пл} \cdot h_{м} \cdot b_{к} \cdot n_{к} \cdot 102.$

3.  $e_{дт}$  - энергетический эквивалент 1 литра дизельного топлива, МДж/л  
равен:

1. 52,8;

2. 12,3;

3. 43,4.

4. Полные энергозатраты агрегата будут равны:

1.  $\mathcal{E}_{сх} = \frac{m_{сх} \cdot e_{сх} \cdot (C_{а_{пл}} + C_{хр \cdot р_{пл}}) \cdot n}{100 \cdot T_{Г_{пл}}};$

2.  $\mathcal{E}_{жс} = n \cdot e_{жс};$

3.  $\mathcal{E}_{агр} = \frac{\mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{сх} + \mathcal{E}_{жс} + \mathcal{E}_{пр}}{W}.$

5. Расход дизельного топлива зависит в том числе от величины \_\_\_\_\_:

1. сопротивления плуга  $R_{пл}$ ;

2. ширины захвата корпуса плуга  $b_{к}$ ;

3. производительности агрегата  $W$ .

6. Величины сопротивления плуга равна:

1.  $\mathcal{E}_{пр} = e_{дт} \cdot q;$

2.  $\mathcal{E}_{жс} = n \cdot e_{жс};$

3.  $R_{пл} = k_{пл} \cdot h_{м} \cdot b_{к} \cdot n_{к} \cdot 102.$

7. Общие затраты совокупной энергии на животноводческой ферме будут равны:

1.  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6;$

2.  $Q_1 = n_{рем} \cdot e_{рем};$

3.  $\mathcal{E}_{агр} = \frac{\mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{сх} + \mathcal{E}_{жс} + \mathcal{E}_{пр}}{W}.$

### Тестовое задание №3

1. Энергетический эквивалент ремонтного животного, ГДж/гол обозначается:

1.  $e_{рем}$ ;
2.  $e_{дт}$ ;
3.  $n$ .

2. Совокупная энергия, затраченная на ремонт поголовья равна:

1.  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$ ;
2.  $Q_1 = n_{рем} \cdot e_{рем}$ ;
3.  $Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II}$ .

3. Совокупная энергия, переносимая основными средствами производства на продукцию фермы определяется по формуле:

1.  $Q_2^I = \frac{e_{об} \cdot m_{об} \cdot (C_{аоб} + C_{роб})}{100 \cdot T_{об}}$ ;
2.  $Q_1 = n_{рем} \cdot e_{рем}$ ;
3.  $Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II}$ .

4. Энергетический эквивалент 1кг массы технологического оборудования обозначается:

1.  $e_{об}$
2.  $e_{рем}$
3.  $e_{дт}$

5. Затраты совокупной энергии, переносимые на продукцию технологическим оборудованием равны:

1.  $Q_1 = n_{рем} \cdot e_{рем}$ ;
2.  $Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II}$ ;
3.  $Q_2^I = \frac{e_{об} \cdot m_{об} \cdot (C_{аоб} + C_{роб})}{100 \cdot T_{об}}$ .

6. Удельное сопротивление почвы, кПа обозначается;

1.  $k_{пл}$ ;
2.  $b_{к}$ ;
3.  $h_{м}$ .

7. Глубина вспашки, м обозначается:

1.  $b_{к}$ ;
2.  $k_{пл}$ ;
3.  $h_{м}$ .

#### Тестовое задание №4

1. Ширина захвата корпуса плуга, м обозначается:

1.  $b_k$ ;
2.  $n_k$ ;
3.  $h_m$ .

2. Количество корпусов плуга, шт обозначается:

1.  $b_k$ ;
2.  $n_k$ ;
3.  $h_m$ .

3. Уменьшение ширины захвата агрегата (от 9 до 4) приводит к увеличению затрат \_\_\_\_\_ энергии на единицу площади;

1. овеществленной;
2. прямой;
3. кинетической.

4. Оптимальное значение \_\_\_\_\_ зависит от конструкции ходовой части трактора и фона почвы, на котором работает агрегат.

1. сопротивления плуга  $R_{пл}$ ;
2. крюкового усилия  $P_{кр}$ ;
3. прямых энергозатрат  $\mathcal{E}_{пр}$ .

5. Энергетический эквивалент 1кг массы здания или сооружения, МДж/м<sup>2</sup> обозначается:

1.  $e_{об}$ ;
2.  $e_{зд}$ ;
3.  $e_{дт}$ .

6. Затраты совокупной энергии, передаваемой на продукцию зданиями и сооружениями фермы равны:

1.  $Q_2^{II} = \frac{U_{зд}(C_{азд} + C_{рзд})}{100 \cdot \Pi}$ ;
2.  $Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II}$ ;
3.  $Q_2^I = \frac{e_{об} \cdot m_{об} \cdot (C_{аоб} + C_{роб})}{100 \cdot T_{об}}$ .

7. Затраты энергии, овеществленной в зданиях или сооружениях, МДж обозначаются:

1.  $T_{об}$ ,
2.  $C_{рзд}$ ,
3.  $U_{зд}$ .



1. Расчет затрат энергии, овеществленной в зданиях или сооружениях выполняется в соответствии с уравнением:

$$1. U_{з\partial} = e_{з\partial} \cdot S_{з\partial} \cdot n_{з\partial};$$

$$2. Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II};$$

$$3. Q_3^I = q_{эл} \cdot e_{эл}.$$

2. Расход совокупной энергии, овеществленной в электроэнергии равен:

$$1. U_{з\partial} = e_{з\partial} \cdot S_{з\partial} \cdot n_{з\partial};$$

$$2. Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II};$$

$$3. Q_3^I = q_{эл} \cdot e_{эл}.$$

3. Годовой расход электроэнергии, кВт·ч обозначается:

$$1. q_{эл};$$

$$2. e_{эл};$$

$$3. U_{з\partial}.$$

4. Энергетический эквивалент 1 кВт·ч обозначается:

$$1. e_{об};$$

$$2. e_{эл};$$

$$3. e_{дт}.$$

5. Энергетический эквивалент  $e_{эл}$  1 кВт·ч равен:

$$1. 52,8;$$

$$2. 12,3;$$

$$3. 43,4.$$

6. Совокупная энергия затраченного тепла на технологические нужды равна:

$$1. Q_3^{III} = q_{тепл} \cdot e_{ккал};$$

$$2. Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II};$$

$$3. Q_3 = Q_3^I + Q_3^{II} + Q_3^{III} + Q_3^{IV}.$$

7. Затраты совокупной энергии, переносимые на продукцию технологическим оборудованием равны:

$$1. Q_1 = n_{рем} \cdot e_{рем};$$

$$2. Q_2 = Q_2^I + Q_2^{II};$$

$$3. Q_2^I = \frac{e_{об} \cdot m_{об} \cdot (C_{аоб} + C_{р\text{об}})}{100 \cdot T_{об}}.$$

**Критерии оценки за модуль:**

- оценка **«отлично»** выставляется студенту в том случае, если он по результатам теста дал 91-100% правильных ответов на предложенные вопросы;

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту в том случае, если он по результатам теста дал 81-90% правильных ответов на предложенные вопросы;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту в том случае, если он по результатам теста дал 71-80% правильных ответов на предложенные вопросы;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если по результатам тестирования имеется 70% и менее правильных ответов.

## КЛЮЧ

### к тестовым заданиям по дисциплине

### «Энергетическая оценка технологических процессов»

Тестовые задания	Ответы на вопросы тестов						
	1	2	3	4	5	6	7
Тестовое задание № 1	1	3	1	3	2	2	3
Тестовое задание № 2	2	1	1	3	1	3	1
Тестовое задание № 3	1	2	3	1	3	1	3
Тестовое задание № 4	1	2	1	2	2	1	3
Тестовое задание № 5	1	3	1	2	2	1	3

### Перечень вопросов к зачету

по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов»

1. Формирование энергетического эквивалента (Э.Э.) применительно к оплате труда работников.
2. Формирование Э.Э. единицы массы энергомашины.
3. Формирование Э.Э. единицы массы сельскохозяйственной машины.
4. Отличие Э.Э. единицы массы энергомашины и сельскохозяйственной машины.
5. Формирование Э.Э. энергоносителей.
6. Отличие Э.Э. энергоносителей от его энергосодержания.
7. Расчет энергоёмкости производства энергомашин.
8. Расчет энергоёмкости производства сельскохозяйственных машин.
9. Прямые энергозатраты в технологических процессах.
10. Овеществлённые энергозатраты в технологических процессах.
11. Часовая энергоёмкость работы средств механизации.
12. Часовая энергоёмкость пахотного агрегата.
13. Энергетические эквиваленты.

14. Удельная тяговая энергоёмкость при вспашке поля по стерне.
15. Удельная тяговая энергоёмкость при вспашке поля по перепашке.
16. Совокупные энергозатраты пахотного агрегата.
17. Затраты овестественной энергии при работе пахотного агрегата.
18. Затраты прямой энергии при работе пахотного агрегата.
19. Совокупные энергозатраты за 1 час работы пахотного агрегата.
20. Удельная тяговая энергоёмкость пахотного агрегата.
21. Овестественные энергетические затраты технологических операций при возделывании картофеля.
22. Прямые энергетические затраты технологических операций при возделывании картофеля.
23. Общие энергетические затраты на выполнение технологических операций в растениеводстве.
24. Коэффициент энергетической эффективности производства продукции растениеводства.
25. Коэффициент энергетической эффективности производства продукции животноводства.
26. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур.
27. Затраты энергии на ремонт поголовья на молочно-товарной ферме.
28. Расчет энергии переносимой на продукцию зданиями и сооружениями.
29. Расчет энергии переносимой на продукцию технологическим оборудованием.
30. Затраты энергии переносимые на продукцию основными средствами.
31. Совокупная энергия, переносимая оборотными средствами за производственный цикл.
32. Суммарный расход электроэнергии за производственный цикл.
33. Совокупная энергия, овестественная в санитарно-ветеринарных препаратах.
34. Совокупная энергия, связанная с затратами труда.
35. Совокупная энергия, овестественная в кормовых средствах.
36. Совокупная энергия, овестественная в подстилке.
37. Энергетические эквиваленты зданий и сооружений.
38. Энергосодержание живой массы телят при доращивании.
39. Энергосодержание валовой продукции фермы КРС.

40. Энергосодержание приплода.
41. Энергосодержание живой массы выбракованных животных.
42. Энергосодержание удоя молока.
43. Энергосодержание привеса живой массы.
44. Расчет энергосодержания в сельскохозяйственной продукции растениеводства.
45. Расчет энергосодержания в сельскохозяйственной продукции животноводства.
46. Энергозатраты в технологическом процессе производства молока.
47. Энергозатраты в технологическом процессе производства мяса.
48. Энергозатраты в технологическом процессе производства шерсти.
49. Энергозатраты в технологическом процессе производства пуха и пера.
50. Энергозатраты, переносимые на продукцию машинами и оборудованием.
51. Энергозатраты, переносимые на продукцию зданиями и сооружениями.
52. Затраты энергии на производство продукции при использовании электроэнергии.
53. Затраты энергии на производство продукции при использовании жидкого топлива.
54. Затраты энергии на производство продукции при использовании газообразного топлива.
55. Затраты энергии на производство продукции при использовании твердого топлива.
56. Затраты энергии на производство продукции при использовании тепловой энергии.
57. Затраты энергии на производство продукции при использовании кормовых ресурсов.
58. Затраты энергии на производство продукции при использовании медицинских препаратов.
59. Затраты энергии на производство продукции при использовании живого труда.
60. Энергетическая рентабельность производства продукции растениеводства.
61. Энергетическая рентабельность производства продукции животноводства.

62. Годовые суммарные энергозатраты сельскохозяйственного предприятия при производстве конечной продукции.
63. Годовое суммарное энергосодержание конечной продукции сельскохозяйственного предприятия.
64. Энергетическая рентабельность сельскохозяйственного предприятия растениеводческого направления.
65. Энергетическая рентабельность сельскохозяйственного предприятия животноводческого направления.

### **Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется студенту, который:
  - прочно усвоил предусмотренный программный материал;
  - правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
  - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

- «не зачтено» выставляется студенту, который не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.