

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.03 Энергетическая оценка технологических процессов

35.04.06 Агроинженерия

Технологии и средства механизации в сельском хозяйстве

магистр

очная

1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является формирование у магистров системы знаний по технико-экономической и энергетической оценке транспортно-технологических процессов, современных технологий и машинах для производства продукции животноводства и комплексной механизации основных производственных процессов при производстве продукции АПК

2. 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 компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации	ПК-1.1 Проводит проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования	знает Как проводит проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования умеет Проводить проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования владеет навыками Проектированием механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования
ПК-1 Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации	ПК-1.4 Разрабатывает методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов в сельскохозяйственной технике и оборудования	знает Как разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования умеет Разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования владеет навыками Разработкой методов технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования
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	знает Как демонстрировать знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники умеет Демонстрировать знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования

		узлов, устройств и систем техники владеет навыками Демонстрацией знаний методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники
ПК-3 Проведение испытаний (усовершенствованной) сельскохозйственной техники	ПК-3.1 Разрабатывает рабочие методики образца сельскохозйственной техники (изделия) с учетом его особенностей	знает Как разрабатывать рабочие программы-методики испытаний образца сельскохозйственной техники (изделия) с учетом его особенностей умеет Разрабатывать рабочие программы-методики испытаний образца сельскохозйственной техники (изделия) с учетом его особенностей владеет навыками Разработкой рабочих программ-методик испытаний образца сельскохозйственной техники (изделия) с учетом его особенностей

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергетическая оценка технологических процессов» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 2семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. Методы экспертного анализа технического состояния машин и оборудования

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. История и методология науки в агроинженерии

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. Теория и расчет машин и оборудования в животноводстве

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. Цифровые технологии в науке и образовании

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. Компьютерные технологии в агропромышленном комплексе

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. Оптимизация технологических процессов

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является основой для последующего изучения таких дисциплин, как «Проектирование предприятий АПК», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Автоматизация технологических процессов», выполнения выпускной квалификационной работы, а также для эффективной профессиональной деятельности в области инженерного обеспечения, аудита и оптимизации производств. Имитационное моделирование

Освоение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Проектирование сельскохозяйственных машин и оборудования в растениеводстве

Проектирование машинно-тракторного парка и инженерно-технического обеспечения

Расчет мобильных энергетических средств

Организация бизнеса для технологического предпринимательства

Организационно-производственные структуры технической эксплуатации предприятий в агропромышленном комплексе

Технологические инновации в сфере эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	108/3	8	16		84		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2	4				
практической подготовки		8	16		84		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	108/3			0.12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Технологические факторы в биоэнергетике агросистем									
1.1.	Технологические факторы в биоэнергетике агросистем	2	11	3	8		28	КТ 1	Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-3.1
1.2.	Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.	2	7	3	4		28	КТ 2	Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-3.1
1.3.	Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия	2	6	2	4		28	КТ 3	Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-3.1
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		108	8	16		84			
	Итого		108	8	16		84			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Технологические факторы в биоэнергетике агросистем	Технологические факторы в биоэнергетике агросистем	3/1
Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.	Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.	3/1
Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия	Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия.	2/2
Итого		8

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Технологические факторы в биоэнергетике агросистем	Энергетическая оценка пахотного агрегата	Пр	4/1/4
Технологические факторы в биоэнергетике агросистем	Расчет коэффициента энергетической рентабельности пахотного агрегата	Пр	4/1/4
Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.	Оценка энергетической эффективности производства молока	Пр	2/-/2
Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.	Расчет совокупной энергии, переносимой на конечную продукцию	Пр	2/-/2
Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия	Расчет энергетической рентабельности производства молока на ферме КРС на 400 голов	Пр	4/-/4
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Работа с литературой по теме "Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства."	28

Работа с литературой по теме "Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства"	28
Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия.	28

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Технологические факторы в биоэнергетике агросистем. Работа с литературой по теме "Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства."	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2
2	Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства.. Работа с литературой по теме "Расчет энергетической эффективности производства продукции крупного животноводства"	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2
3	Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия. Методические основы определения энергетической рентабельности сельскохозяйственного предприятия.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
ПК-1.1:Проводит проектирование механизированных и автоматизированных	Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)	x			
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ. 02		x		

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования	Компьютерные технологии в агропромышленном комплексе	x			
	Методология научного творчества		x		
	Моделирование в агроинженерии		x		
	Оптимизация технологических процессов	x			
	Основы научных исследований		x		
	Преддипломная практика				x
	Проектирование машинно-тракторного парка и инженерно-технического обеспечения			x	
	Расчет мобильных энергетических средств			x	
	Теория и расчет машин и оборудования в животноводстве	x			
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		x	x	x
	Цифровые технологии в науке и образовании	x			
ПК-1.4:Разрабатывает методы технического диагностирования и прогнозирования ресурсов сельскохозяйственной техники и оборудования	Научно-практические основы повышения ресурса машин		x		
	Организационно-производственные структуры технической эксплуатации предприятий в агропромышленном комплексе			x	
	Преддипломная практика				x
	Проектирование сельскохозяйственных машин и оборудования в растениеводстве			x	
	Экономическая эффективность технических решений		x		
ПК-2.1:Демонстрирует знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ. 02		x		
	Имитационное моделирование	x			
	Методология научного творчества		x		
	Моделирование в агроинженерии		x		
	Основы научных исследований		x		
	Преддипломная практика				x
	Теория и расчет машин и оборудования в животноводстве	x			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		x	x	x
	Технологические инновации в сфере эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов			x	
ПК-3.1: Разрабатывает рабочие программы-методики испытаний образца сельскохозяйственной техники (изделия) с учетом его особенностей	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ. 02		x		
	История и методология науки в агроинженерии	x			
	Методология научного творчества		x		
	Методы испытания сельскохозяйственных машин		x		
	Методы экспертного анализа технического состояния машин и оборудования	x			
	Основы научных исследований		x		
	Преддипломная практика				x
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		x	x	x
	Экономическая эффективность технических решений		x		

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВОЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВОЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов	
2 семестр			
КТ 1	Защита лабораторной работы	10	
КТ 2	Защита лабораторной работы	10	
КТ 3	Защита лабораторной работы	10	
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30	
Посещение лекционных занятий		20	
Посещение практических/лабораторных занятий		20	
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30	
Итого		100	
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
2 семестр			
КТ 1	Защита лабораторной работы	10	10 баллов полностью выполнена лабораторная работа; минус один балл за неправильно ответ на вопрос по работе
КТ 2	Защита лабораторной работы	10	10 баллов полностью выполнена лабораторная работа; минус один балл за неправильно ответ на вопрос по работе
КТ 3	Защита лабораторной работы	10	10 баллов полностью выполнена лабораторная работа; минус один балл за неправильно ответ на вопрос по работе

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Энергетическая оценка технологических процессов» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент 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 студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент 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 студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов»

Вопросы к зачету:

1. Цели, задачи и принципы энергетической оценки технологических процессов (ТП).

2. Понятия: энергетическая эффективность, энергоёмкость, 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. Энергоёмкость 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 энергоёмкости (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 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.

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?

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Федоров О. В. Задачи ресурсообеспечения [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Русайнс, 2024. - 151 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/951607>

Л1.2 Федоров О. В., Дарьенков А. Б. Энергетическая политика [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: КноРус, 2023. - 160 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/946790>

дополнительная

Л2.1 В. И. Марченко, Д. А. Сидельников, В. И. Кузьминов, А. В. Панасенко ; СтГАУ Энергетический анализ сельскохозяйственных технологий:лаборатор. практикум. - Ставрополь: АГРУС, 2017. - 1,35 МБ

Л2.2 Грицай Д. И., Капустин И. В., Марченко В. И., Детистова О. И. Эксплуатация и обслуживание кормоприготовительного оборудования:учеб. наглядное пособие для студентов направлений : 35.03.06 - Агроинженерия; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технолог. машин и комплексов; 36.05.01- Ветеринария; 35.03.07 - Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции; 36.03.02 - Зоотехния. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 3,86 МБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Корнев, Яковлев Анализ экономических систем: принципы, теория, практика. На примере сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс]:Монография. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 224 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=548650>

Л3.2 Марченко В. И., Грицай Д. И., Сидельников Д. А., Кузьминов В. И. Основы научных исследований:учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 112 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	образовательный федеральный портал	https://edu.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/books

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» определено требованиями к обязательному минимуму содержания основных образовательных программ подготовки бакалавра по направлению 35.04.06 - Агроинженерия. Учебная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы (Б1.О.08) федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

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.

1. Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета

(далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и

имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио, тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации

включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных

собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных

собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет

самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает

ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий

самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях.

Подготовку к каждому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	------------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	203/3/И ТФ	Мультимедийное оборудование (компьютер и плазма) - 1 шт., верстаки - 4 шт, двигатель внутреннего сгорания Д-260 для разборки и сборки, двигатель внутреннего сгорания Д-243 для разборки и сборки, набор ключей 2шт, комплект инструментов для съема шкивов, комплект инструментов для обжима поршневых колец, комплект инструментов для съема поршневых колец, динаметрический ключ, тиски учебные - 4 шт
		203/4/И ТФ	"Лаборатория сборки/разборки трансмиссии и гидропривода" Оснащение: парты 2х местные – 6 шт., стол компьютерный – 1 шт., компьютер BOXIT – 1 шт., телевизор LG – 1 шт., сплит система aeroniht – 1 шт., верстак слесарный ВП-6 – 4 шт., стул автослесаря подкатной – 4 шт., тележка инструментальная ROCKFORCE – 1 шт., шкаф для хранения инструментов – 2 шт., доска магнитно-маркерная – 2 шт., коробка передач КПП МТЗ 74-1700010 – шт., мост задний МТЗ в сборке – 1 шт., мост ведущий передний МТЗ в сборе – 1 шт.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		213/НК библио тека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

Автор (ы)

_____ доц. КМИТА, ктн Марченко Виктор Иванович

Рецензенты

_____ доц. КМИТА, ктн Баганов Н.А.

_____ доц. КМИТА, ктн Петенев А.Н.

Рабочая программа дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» рассмотрена на заседании Базовая кафедра машин и технологий в АПК протокол № 11 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой _____ Грицай Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины «Энергетическая оценка технологических процессов» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Руководитель ОП _____