

Министерство сельского хозяйства РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кафедра «Энергообеспечение предприятий и электротехнологии»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



М.М. Беззубцева

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
(приложение к рабочей программе)

**ПРИКЛАДНАЯ ТЕОРИЯ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ И**  
**ГИДРОГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМНОМ**  
**АНАЛИЗЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОДУКЦИИ**

35.04.06 Агроинженерия

Академическая магистратура

Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем

Санкт-Петербург

2018

**Авторы:**

зав. каф., профессор

(должность)



(подпись)

Беззубцева М.М,

(Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	14

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Прикладная теория теплообменных и гидрогазодинамических процессов в системном анализе энергоёмкости продукции» направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы* программы* программы*	Виды занятий для формирования компетенции**	Оценочные средства для проверки формирования компетенции***
<b>ОПК-4</b>	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении	<p>Знать: законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач</p> <p>Уметь: использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач</p> <p>Владеть: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук</p>	1, 2	Л, ПЗ, СРС	

	стандартных и нестандартных профессиональных задач	при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач			
<b>ПК-7</b>	способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	<p>Знать: методики проведения инженерных расчетов, методы проектирования систем и объектов</p> <p>Уметь: проводить инженерные расчеты, проектировать систем и объектов</p> <p>Владеть: способностью проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов</p>	1, 2	Л, ПЗ, СРС	

\*в качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы указывается номер семестра

\*\*указываются в соответствии с учебным планом и рабочей программой

\*\*\*здесь и далее: указываются в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Показатели и критерии оценивания		Оценочные средства для проверки формирования компетенции
		отсутствие усвоения (ниже порогового) <sup>1</sup>	неполное усвоение (пороговое), хорошее усвоение (углубленное), отличное усвоение (продвинутое) <sup>2</sup>	
<b>ОПК-4</b> «Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач»				
знать	1, 2	- отсутствие знаний о законах и методах математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	- неполные, хорошие или отличные знания о законах и методах математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач новых знаний и умений	Тест, Реферат
уметь	1, 2	- отсутствие умений о использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	- неполное, хорошее или отличное умение использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	

<sup>1</sup> теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые знания, умения навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

<sup>2</sup> теоретическое содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые знания, умения, навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки

владеть	1, 2	отсутствие навыков использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	- неполные, хорошие или отличные навыки использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	
<b>ПК-7 «Способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов»</b>				
знать	1, 2	- отсутствие знаний о методах проведения инженерных расчетов, методы проектирования систем и объектов	- неполное, хорошее или отличное усвоение знаний о методах проведения инженерных расчетов, методы проектирования систем и объектов	Тест, Реферат
уметь	1, 2	- отсутствие умения проводить инженерные расчеты, проектировать систем и объектов	- неполное, хорошее или отличное умение проводить инженерные расчеты, проектировать систем и объектов	
владеть	1, 2	- отсутствие способности проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	- неполная, хорошая или отличная способность к проведению инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	

## 2.2 Шкала оценивания компетенций

Оценочное средство тест  
реферат

Шкала оценивания:

оценка «зачтено»	1) теоретическое содержание материала освоено частично, большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки 2) теоретическое содержание материала освоено полностью, предусмотренные рабочей программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов 3) теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные рабочей программой учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
оценка «не зачтено»	большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Оценочное средство	Шкала оценивания			
	отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углубленное)	отличное усвоение (продвинутое)
Экзамен	большинство разделов учебного задания не выполнено	большинство разделов учебного задания выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	учебное задание выполнено, качество выполнения отдельных разделов учебного задания не оценено максимальным числом баллов	учебное задание выполнено, качество выполнения всех разделов учебного задания оценено максимальным числом баллов



### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### ***Тест***

*Для полноценного диагностирования деятельности субъектов, необходимо использовать целостную систему оценки, в которой необходимо учесть одновременно результаты, связанные уровнями двух шкал - профессионально-личностной и квалификационно-профессиональной. Данная система должна быть связана со временем обучения профессиональным дисциплинам и обуславливаться алгоритмом (порядком) обучения в зависимости от начальных компетенций обучающихся. Однако, при создании оптимальных технологий, для оценки объективной картины формирования компетентности магистрантов необходимо учитывать факторы, влияющие на процесс формирования компетенций каждой в отдельности и в их взаимосвязи.*

**Тесты для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины *Прикладная теория теплообменных и гидрогазодинамических процессов в системном анализе энергоёмкости продукции***

1	Каким критерием оценивается эффективность гидродинамического процесса разделения неоднородных систем в поле действия центробежных сил?	a. Фруда b. Рейнольдса c. Стьюдента
2	Для какого гидродинамического режима движения применима формула Стокса?	a. Ламинарного b. Турбулентного c. Переходного

3	<p>Как изменяется гидравлическое сопротивление (<math>\Delta p</math>) псевдооживленного слоя при увеличении скорости оживающего агента от <math>\omega_{\text{од1}}</math> до <math>\omega_{\text{од2}}</math>?</p>	<p>a. <math>\Delta p = \text{const}</math>  b. <math>\Delta p</math> – уменьшается  c. <math>\Delta p</math> – увеличивается</p>
4	<p>Основное уравнение теплопередачи для установившегося режима работы имеет вид</p>	<p>a. <math>Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{нд}}</math>  b. <math>dQ = -\lambda \cdot \left[ \frac{\partial t}{\partial l} \right] \cdot F \cdot d\tau</math>  c. <math>Q = G C t</math></p>
5	<p>Как изменяется движущая сила процесса теплообмена при изменении агрегатного состояния теплоносителей (горячий теплоноситель конденсируется, холодный – испаряется)?</p>	<p>a. Уменьшается при прямотоке  b. Остается постоянной  c. Увеличивается в стационарном режиме</p>
6	<p>Как изменяется теплосодержание <math>i</math> сушильного агента (воздуха) в нормальном теоретическом процессе сушки?</p>	<p>a. Остается постоянным  b. Увеличивается  c. Уменьшается</p>
7	<p>Как называется массообменный процесс поглощения газов или паров жидкими поглотителями?</p>	<p>a. Экстракцией  b. Абсорбцией  c. Перегонкой</p>
8	<p>Как называется массообменный процесс поглощения газов или паров жидкими поглотителями?</p>	<p>a. Экстракцией  b. Абсорбцией  c. Перегонкой</p>

9	Тепловой баланс выпарного аппарата при подаче раствора в корпус в перегретом состоянии ( $t_d > t_e$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <math>Q = Wr</math></li> <li>b. <math>Q = Dr</math></li> <li>c. <math>Q = Wr - G_i c_i t_i (t - t_e)</math></li> </ul>
10	Как изменяется удельный расход греющего пара при увеличении числа корпусов выпарной установки?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. остается постоянным</li> <li>b. уменьшается</li> <li>c. увеличивается</li> </ul>
11	Основное уравнение массопередачи для установившегося режима работы имеет вид	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <math>M = K \cdot F \cdot \Delta C</math></li> <li>b. <math>dQ = -\lambda \cdot \left[ \frac{\partial t}{\partial l} \right] \cdot F \cdot d\tau</math></li> <li>c. <math>Q = Wr</math></li> </ul>
12	Движущей силой массообменного процесса является	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Разность давлений</li> <li>b. Разность концентраций</li> <li>c. Разность температур</li> </ul>
13	Разделение неоднородных систем в поле действия центробежных сил осуществляют	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. В электрофильтрах</li> <li>b. В пылесадительных камерах(полочного типа)</li> <li>c. В циклонах</li> </ul>

14	Сушка, при которой подвод теплоты осуществляют при непосредственном контакте с материалом называется	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Конвективной</li> <li>b. Диэлектрической</li> <li>c. Сублимационной</li> </ul>
15	В периоде постоянной скорости процесса сушки удаляется	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. адсорбционная влага</li> <li>b. свободная влага</li> <li>c. химически связанная влага</li> </ul>
16	Удельный расход сушильного агента определяют по формуле	$\frac{1}{\frac{X_2 - X_1}{W}}$ $W(X_2 - 1)$
17	Процесс нагрева в калорифере осуществляется при ....	<p>Постоянном массовом влагосодержании (X) воздуха</p> <p>Постоянном теплосодержании (j) воздуха</p> <p>Постоянной температуре воздуха</p>
18	Коэффициент теплопередачи имеет размерность	$\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{К}}$ <p>кВт</p> <p>Па с</p>

19	Количество теплоты, вносимой в аппарат с обрабатываемым продуктом	$Q=Gct$ $Q=G(i_2 - i_1)$ $Q=KGt$
20	Удельная теплоемкость продукта имеет размерность	$\frac{kJ}{kgK}$  $\frac{kJ}{M^2K}$  Па с

### Перечень тем реферата

**по дисциплине** *Прикладная теория тепломассообменных и гидрогазодинамических процессов в системном анализе энергоёмкости продукции*

1	Достижения науки и техники в области тепломассообменных и гидрогазодинамических процессов, аппаратов и установок аграрного сектора экономики
2	Закономерности тепломассообмена и гидрогазодинамики в установках и системах по производству и распределению энергоносителей в потребительских энергосистемах (ПЭС)
3	Параметрические схемы тепломассообменных и гидрогазодинамических процессов ПЭС
4	Аналитический обзор компьютерных технологий, используемых при оптимизации тепломассообменных и гидрогазодинамических процессов, аппаратов и установок ПЭС
5	Энергосберегающие принципы в схемах организации тепломассообменных и гидрогазодинамических аппаратов и установок в ПЭС сельскохозяйственных производств.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется путем проведения процедур текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры.

**Промежуточная аттестация проводится по завершению 2 семестра в форме экзамена<sup>3</sup>**

*Оценочные средства промежуточной аттестации:*

Оценочное средство	Шкала оценивания			
	отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углубленное)	отличное усвоение (продвинутое)
Экзамен	большинство разделов учебного задания не выполнено	большинство разделов учебного задания выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	учебное задание выполнено, качество выполнения отдельных разделов учебного задания не оценено максимальным числом баллов	учебное задание выполнено, качество выполнения всех разделов учебного задания оценено максимальным числом баллов

<sup>3</sup> Указывается отдельно для каждой формы промежуточной аттестации (зачет, экзамен, курсовая работа, защита отчета по практике)

**Вопросы к экзамену по дисциплине *Прикладная теория тепломассообменных и гидрогазодинамических процессов в системном анализе энергоёмкости продукции***

1. Тепловой баланс.
2. Основные уравнения теплопередачи.
3. Передача теплоты теплопроводностью и конвекцией.
4. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
5. Тепловое подобие.
6. Теплоотдача без изменения агрегатного состояния.
7. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния.
8. Теплоотдача через плоскую стенку.
9. Движущая сила теплообменных процессов.
10. Конденсация.
11. Метод формального анализа интенсификации тепловых процессов.
12. Общие сведения о массообменных процессах.
13. Материальный баланс массообменных процессов.
14. Модифицированные уравнения массопередачи.
15. Основные законы массопередачи.
16. Массопередача в системах с твердой фазой.
17. Метод формального анализа параметров, влияющих на интенсивность ТП.
18. Условия термического равновесия и массопереноса.
19. Движущая сила тепломассообменных процессов.
20. Направление протекания тепломассообменных процессов.
21. Кинетические закономерности процессов переноса субстанций.
22. Концепция оценки топливно–энергетической эффективности производства АПК.
23. Основные элементы методики определения энергоёмкости производства продукции и оказания услуг в технологических энергетических системах.
24. Структура и смысловое наполнение элементов методики определения энергоёмкости в технологических энергетических системах.
25. Характер возможных энергопотерь и направления их снижения на стадиях жизненного цикла продукции и исполнения услуги.
26. Обобщенный алгоритм получения результатов определения (оценки) технологической энергоёмкости производства продукции и исполнения услуг.
27. Формы документирования исходных данных и результатов.
28. Индексный метод учета влияния значительности воздействия технологической энергетической системы на окружающую среду.

- 29.Методика оценки энергоэффективности электротехнологических процессов сельскохозяйственного производства.
- 30.Энергосберегающие технологии процессов теплообмена в перерабатывающих производствах АПК.
- 31.Пути экономии энергии в тепловых процессах ректификации.
- 32.Пути экономии энергии в тепловых процессах при концентрировании растворов выпариванием.
- 33.Пути экономии энергии в массообменном процессе сушки.
- 34.Естественнонаучная методология и системный подход.
- 35.Системная деятельность.
- 36.Подходы к анализу и проектированию систем.
- 37.Разработка методик системного анализа.
- 38.Системный подход к проблеме повышения энергоэффективности производства сельскохозяйственной продукции.