

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физика поверхностных явлений**

: 24.05.07 -

, :

: 2, : 4

		4
1	()	2
2		72
3	, .	42
4	, .	18
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	4
10	, .	30
11	(, ,)	.
12		

(): 24.05.07 -

1165 12.09.2016 . , : 23.09.2016 .

: 1, ,

(): 24.05.07 -

, 17 - 4 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1	
готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей; в части следующих результатов обучения:	
4.	
4.	

2.

2.1

--	--

.1. 4	
1. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные закономерности процессов на границе раздела сред, а так же практические способы их реализации .	;
2. процесс вычисления основных параметров поверхностного слоя	;
.1. 4	
3. теоретически и экспериментально определить коэффициент поверхностного натяжения, работу адгезии, основные параметры течения тонких пленок (течение Куэтта)	;
4. владеть навыками определения теоретически и экспериментально основных параметров границы раздела сред.	

3.

3.1

: 4					
:					
1.	0	2	1		
2.	0	2	1, 2		

3.		0	2	1,2	
:					
4.		0	4	1,2	
5.		0	4	1,2	
:					
6.	()	0	2	1,2	
7.		0	2	1,2	

3.2

:4					
:					
1.		10	10	3,4	
:					

2.		8	8	3,4	
----	--	---	---	-----	--

4.

: 4				
1		1, 2, 3	5	0
<p>2 : . . . - ; [. . .] . - , 2003. - 9 . : .. - http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2442.rar</p>				
2		1, 2, 3	20	2
<p>2 : . - ; [. . .] . - , 2003. - 9 . : .. - http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2442.rar</p>				
3		1, 2, 3	0	0
<p>2 : . - ; [. . .] . - , 2003. - 9 . : .. - http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2442.rar</p>				
4		1, 2, 3	0	0
<p>2 : . . .] . - , 2003. - 9 . : .. - http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2442.rar</p>				
5		1, 2, 3	5	2
<p>2 : . . .] . - , 2003. - 9 . : .. - http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2442.rar</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail;
	e-mail;
	e-mail;
	;

1		.1;
Формируемые умения: у4. навыки оценки и расчета процессов физики поверхностных явлений		
Краткое описание применения: Проблемы применения физики поверхностных явлений.		

6.

() ,

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 4		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
" () " 3 4 160202/ ; [] - , 2011. - 38, [2] .: .: ."		
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
" () " 3 4 160202/ ; [] - , 2011. - 38, [2] .: .: ."		
<i>РГЗ:</i>	20	40
" () " 3 4 160202/ ; [] - , 2011. - 38, [2] .: .: ."		
<i>Зачет:</i>	10	20
" () " 3 4 160202/ ; [] - , 2011. - 38, [2] .: .: ."		

6.2

6.2

		/	.	
.1	4.		+	+
	4.	+		

1

7.

1. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии : [учебное пособие по специальности и направлению "Химия"] / Б. Д. Сумм. - М., 2007. - 238, [1] с. : ил.
2. Чичиндаев А. В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Теоретические основы : [учебное пособие] / А. В. Чичиндаев. - Новосибирск, 2017. - 434, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236501
3. Чичиндаев А. В. Тепломассообмен влажного воздуха в компактных пластинчато-ребристых теплообменниках : [монография] / А. В. Чичиндаев. - Новосибирск, 2012. - 297 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178881. - Парал. тит. л. и огл. на англ. яз..
4. Ролдугин В. И. Физикохимия поверхности : [учебник-монография] / В. И. Ролдугин. - Долгопрудный, 2008. - 565 с. : ил., табл.
5. Паутов В. Н. Краткий курс физической химии. Ч. 5 : учебное пособие / В. Н. Паутов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 135, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/paut.rar>

1. Дадашев Р. Х. Термодинамика поверхностных явлений : [монография] / Р. Х. Дадашев ; под ред. Х. Б. Хоконова. - М. : Физматлит, 2008. - 278 с.
2. Физика поверхностных явлений : методические указания к лабораторным работам для ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Дунаев]. - Новосибирск, 2003. - 9 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/2442.rar>
3. Рид Р. Свойства газов и жидкостей : [справочное пособие] / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд ; пер. с англ. под ред. Б. И. Соколова. - Л., 1982. - 591 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Теплофизические параметры границы раздела фаз технических жидких сред : методическое пособие по дисциплине "Физика поверхностных явлений" для 3 и 4 курсов ФЛА специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. А. Сажин]. - Новосибирск, 2011. - 38, [2] с. : ил., табл.
2. Горбачев М. В. Тепломассообмен [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие [для студентов 2 курса ФЛА специальности 223200 Техническая физика] / М. В. Горбачев, А. П. Иванова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180103. - Загл. с экрана.
3. Горбачев М. В. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс : [для студентов ФЛА направления 223200 - Техническая физика] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179036. - Загл. с экрана.

8.2

1 MathCAD

9. -

1	(Internet)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика поверхностных явлений

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Физика поверхностных явлений приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/ПК готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	з4. основ физики поверхностных явлений	Введение Предмет и содержание курса. Основные понятия и определения. - Вычисление коэффициента поверхностного натяжения чистых жидкостей и смесей для разных температур с помощью: корреляции Маклеода - Сагдена, соотношений Антонова, Гиббса, номограмм, в том числе точечных. Поверхность раздела газ -жидкость. Поверхностное натяжение. Уравнение Юнга- Лапласа. Измерение коэффициента поверхностного натяжения. Изменение давления пара над искривленной поверхностью. Уравнение Кельвина. Поверхность раздела твердое тело - жидкость. Краевой угол смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Измерение краевых углов. Гидрофобные покрытия. Структура раздела фаз. Основные свойства граничного слоя. Модели раздела фаз. Трение и смазка. Трение между несмазанными поверхностями. Трение между смазанными поверхностями. Основы гидродинамической теории смазки . Применение основных соотношений течения Куэтта для моделирования параметров жидкой пленки в сужающемся канале. Эффект Марангони. Поверхностно активные вещества (ПАВ). Физика процесса. Классификация. Применение.	Контрольная работа, 4 задачи, РГЗ, разделы 2...5	Зачет, вопросы 1...14
ПК.1/ПК	у4. навыки оценки и расчета процессов физики поверхностных явлений	Вычисление коэффициента поверхностного натяжения чистых жидкостей и смесей для разных температур с помощью: корреляции Маклеода - Сагдена, соотношений Антонова, Гиббса, номограмм, в том числе точечных. Поверхность	Контрольная работа, 4 задачи, РГЗ, разделы 2...5	Зачет, вопросы 1...14

		раздела твердое тело - жидкость. Краевой угол смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Измерение краевых углов. Гидрофобные покрытия.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам/

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.1/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Физика поверхностных явлений», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1...10. (поверхностное натяжение, границы раздела сред газ-жидкость), второй вопрос из диапазона вопросов 11...21 (границы раздела сред твердое тело – твердое тело, твердое тело-жидкость) (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Физика поверхностных явлений»

1. Вопрос 1 Формула Куэтта
2. Вопрос 2.Эффект гидродинамической смазки

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0...9 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10...12 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные

характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *13...16 баллов*.

• Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *17...20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физика поверхностных явлений»

1. Понятие поверхностного натяжения. Порядок величин разных жидкостей.
2. Соотношение Юнга – Лапласа
3. Закон Тэйта
4. Поверхностная энергия границы раздела фаз. Образование кластеров в жидкой фазе
5. Вычисление параметров менисков. Гидрофобность, гидрофильность.
6. Уравнение Кельвина. Его применение.
7. Гидрофильность поверхности л.а.
8. Экспериментальные методы исследования поверхностного натяжения.
9. Энергия Гиббса. Уравнение Гиббса – Дюгема.
10. Закон Дальтона.
11. Области деформации соприкасающихся твердых тел.
12. Теория «сухого» трения.
13. Эффект гидродинамической смазки. Формулы Петрова.
14. Зависимость вязкости, коэффициента поверхностного натяжения от температуры, давления.
15. Применение параметров вязкости, коэффициента поверхностного натяжения в диагностике режимов течения многофазных сред.
16. Понятие о парахоре. Корреляционные методики.
17. Понятие о ПАВах (поверхностно активные вещества). Классификация.
18. Эффект Марангони. Количественные параметры поверхностной активности.
19. Основные закономерности определения коэффициента поверхностного натяжения растворов электролитов.
20. Удельная полная поверхностная энергия и удельная поверхностная свободная энергия.
21. Молекулярная структура поверхности раздела фаз.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Физика поверхностных явлений», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме определение режимов течения хладагента в конденсаторе холодильной установки с помощью карт режимов течения Кутателадзе – Сорокина и Бейкера, включает 4 задания. Выполняется письменно.

Рекомендуемая структура контрольной работы:

1. Титульный лист
2. Основная часть (ответы на вопросы задания)

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Работа считается **не выполненной**, если решено менее 2 задачи, оценка составляет менее 4 баллов
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решено не менее 2 задачи, оценка составляет от 4 до 6 баллов
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решено 3 задачи, оценка составляет от 7 до 8 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если решено 4 задач, оценка составляет от 9 до 10 баллов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Выбор типа хладагента – 4 типа.
2. Определение режимов течения хладагента.
3. Геометрические параметры трубы конденсатора.
4. Давление и температура в конденсаторе.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика поверхностных явлений», 4 семестр

1. Методика оценки

2. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть: решение поставленных задач. Выбор и обоснование методики определения теплофизических параметров двухфазного потока, расчет координат контрольных точек на картах режимов течения. Анализ полученных результатов. Ответы должны быть логически верно построены и могут содержать рисунки, графики, формулы.
4. Заключение
5. Список литературы

Оцениваемые позиции:

Качество построения карт режимов течения рабочих жидкостей. Точность определения координат контрольных точек. Определение типа течения двухфазного потока при анализе результатов.

3. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ литературы, не описаны особенности научной работы, нет отчета о проделанной работе, не доклада или публикацию. оценка составляет 0...19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: отсутствует анализ литературы, плохо описаны особенности научной работы, нет отчета о проделанной работе, не доклада или публикацию, оценка составляет 20...27 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ литературы выполнен в полном объеме, описаны особенности научной работы, есть отчет о проделанной работе, не доклада или публикацию, оценка составляет 28 ...33 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ литературы выполнен в полном объеме, описаны особенности научной работы, есть отчет о проделанной работе, есть доклад или публикация, оценка составляет 34...40 баллов.

4. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

5. Примерный перечень тем РГЗ

Определение режимов течения хладагента в конденсаторе холодильной установки с помощью карт режимов течения Кутателадзе – Сорокина и Бейкера.

Варианты тем РГЗ определяются выбором типа хладагента – 4 типа, геометрическими параметрами трубы конденсатора, давлением и температурой в конденсаторе. Например, вариант 1. Определение режимов течения хладагента R-134 в конденсаторе холодильной установки диаметром 150мм, давление на входе 11 бар, температура 311К с помощью карт режимов течения Кутателадзе – Сорокина и Бейкера