

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование систем жизнеобеспечения

: 24.05.07

-

,

:

: 5,

: 10 9

		9	10
1	()	3	3
2		108	108
3	, .	63	45
4	, .	18	0
5	, .	0	0
6	, .	36	36
7	, .	27	27
8	, .	2	2
9	, .	7	7
10	, .	45	63
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: ПСК.31 способность и готовность участвовать в разработке принципиальных схем систем оборудования; в части следующих результатов обучения:

6.	,
5.	,

2.

2.1

	(
	,)

.31. 6	
1.о назначении, типах и условиях технической эксплуатации авиационных СКВ	; ;
2.о проблемах и перспективных направлениях развития систем кондиционирования воздуха летательных аппаратов	; ;
3.об основных приемах проектирования авиационных СКВ	; ;
4.принципы действия, конструкции и характерные свойства различных типов систем кондиционирования воздуха, используемых на современных летательных аппаратах	; ;
5.способы и средства регулирования и управления СКВ	; ;
6.основные методы и средства проектирования авиационных систем кондиционирования воздуха	; ;
.31. 5	
7.применять основные модели и расчетные методы для проектирования новых и модернизации существующих авиационных СКВ	; ;
8.использовать программные средства и готовые библиотеки модулей при проектировании СКВ на ЭВМ	; ;
9.определять необходимость проведения организационно-технические мероприятий по повышению экономичности и эксплуатационной надежности СКВ различного назначения	; ;
10.проектирования системы кондиционирования воздуха летательного аппарата с использованием стандартов, технических условий и других руководящих материалов по разработке и оформлению технической документации	; ;
11.применения современной вычислительной техники и программного обеспечения для проектирования СКВ	; ;

3.

3.1

	,	.	
: 9			
:			

1.	0	2	3, 6, 7, 8
:			
2.	0	2	1, 11, 2, 7, 8
:			
3.	0	2	1, 10, 11, 3, 4, 6, 7, 8, 9
:			
4.	0	2	1, 10, 11, 3, 4, 6, 8
:			
5.	0	2	1, 2
:			
6.	0	2	10, 11, 3, 4, 5, 6
:			

7.		0	4	1, 10, 11, 3, 4, 6, 7, 8
:				
8.		0	2	10, 11, 3, 4, 6, 7, 8

3.2

:9				
:				
1.	6	8	1, 10, 11, 3, 6, 7, 8	
2.	6	8	1, 10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 8	
:				
3.	3	4	1, 10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 8	

4.	6	8	1, 10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 8	.
5.	6	8	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	.
: 10				
:				
10.	6	8	1, 10, 11, 3, 4, 6, 7, 8, 9	.
:				
6.	6	8	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	.
7.	6	8	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	.
8.	3	4	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	.

9.	6	8	1, 10, 11, 2, 3, 4, 6, 7, 8	.
----	---	---	--------------------------------	---

4.

: 9				
1		1, 10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 8	10	5
<p>160202 / . . . - ; [. . .]. - 2008. - 25, [2] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587 5 24.05.07 " - "/ . . . - ; [. . .]. - , 2016. - 20, [4] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233797</p>				
2		1, 2, 3, 4, 5, 6	25	0
<p>160202 / . . . - ; [. . .]. - , 2008. - 25, [2] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587 5 24.05.07 " - "/ . . . - ; [. . .]. - , 2016. - 20, [4] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233797</p>				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6	10	2
<p>(): 160202 / . . . - ; [. . .]. - , 2008. - 25, [2] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587 5 24.05.07 " - "/ . . . - ; [. . .]. - , 2016. - 20, [4] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233797</p>				
: 10				
1		1, 10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 8	30	5
<p>160202 / . . . - ; [. . .]. - , 2008. - 25, [2] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587 5 24.05.07 " - "/ . . . - ; [. . .]. - , 2016. - 20, [4] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233797</p>				
2		1, 2, 3, 4, 5, 6	15	0

<p>160202 / - ;[. . . .] . - , 2008. - 25, [2] . : . , .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587</p> <p>5 24.05.07 " - " / - ;[. . . .] . - , 2016. - 20, [4] . : . , .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233797</p>				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6	18	2
<p>160202 / - ;[. . . .] . - , 2008. - 25, [2] . : . , .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587</p> <p>24.05.07 " - " / - ;[. . . .] . - , 2016. - 20, [4] . : . , .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233797</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

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

5.2

1		.31;
<p>Формируемые умения: зб. особенности расчета, проектирования и оптимизации систем жизнеобеспечения ЛА и их элементов</p> <p>Краткое описание применения: Проблемы проектирования систем жизнеобеспечения.</p>		

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 9		
Лабораторная:	12	20
<p>1999. - 34 . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022566"</p>		

РГЗ:	22	40
160202 / ; [.] . - , 2008. - 25, [2] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077587		
Экзамен:	22	40
: 10		
Лабораторная:	28	60
. ; [.] . - , 1999. - 34 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022566		
Курсовая работа:	50	100 (в состав баллов за КР)
Экзамен:	22	40

6.2

6.2

			/	
.31	6. ,	+	+	+
	5. ,	+	+	+

1

7.

1. Дьяченко Ю. В. Особенности работы авиационных систем кондиционирования на влажном воздухе : [учебное пособие для вузов по направлению 551000 "Авиа- и ракетостроение" и специальности 131100 "Системы жизнеобеспечения и оборудования ЛА"] / Ю. В. Дьяченко, А. В. Чичиндаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 85, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234619
2. Чичиндаев А. В. Теплообменные аппараты. Проектирование теплообменника-конденсатора [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232768. - Загл. с экрана.
3. Системы оборудования летательных аппаратов : учебник для вузов по направлению "Авиа- и ракетостроение" и специальности "Самолето- и вертолетостроение" / [М. Г. Акопов и др.] ; под ред. А. М. Матвеевко, В. И. Бекасова. - М., 2005. - 557 с. : ил.
4. Проектирование авиационных систем кондиционирования воздуха : [учебное пособие для вузов] / [Н. В. Антонова и др.] ; под ред. Ю. М. Шустрова. - М., 2006. - 382, [1] с. : ил., табл. - Авт. указаны на обороте тит. л..

1. Дьяченко Ю. В. Системы жизнеобеспечения летательных аппаратов : учебное пособие для 2-4 курсов ФЛА (специальности 130100, 130300, 131100) дневного отделения / Ю. В. Дьяченко, В. А. Спарин, А. В. Чичиндаев. - Новосибирск, 2003. - 511 с. : ил., табл.
2. Системы кондиционирования воздуха : методические указания к лабораторным работам для студентов ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Спарин]. - Новосибирск, 1999. - 34с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022566

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

Проектирование систем жизнеобеспечения

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 **Проектирование систем жизнеобеспечения** 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)
ПСК.31 способность и готовность участвовать в разработке принципиальных схем систем оборудования	зб. особенности расчета, проектирования и оптимизации систем жизнеобеспечения ЛА и их элементов	Графоаналитический расчет систем кондиционирования воздуха. Графоаналитический метод теплового расчета систем охлаждения. Расчет одно - и двухступенчатой систем охлаждения. Исследование влажностной обработки воздуха в СКВ Исследование воздушно - испарительного охлаждения воздуха в теплообменном аппарате Исследование приращения взлетной массы самолета при установке СКВ Исследование системы кондиционирования воздуха с влагоотделением в линии высокого давления Исследование системы кондиционирования воздуха с влагоотделением в линии низкого давления Исследование системы отбора авиационной СКВ Исследование СКВ с парокompрессионной холодильной машиной Исследование термоэлектрического воздухоохладителя Исследование энергоэффективности рециркуляционной системы кондиционирования воздуха Моделирование авиационных систем кондиционирования воздуха. Области применения авиационных СКВ с воздушной холодильной машиной. Метод определения области применения системы кондиционирования по высоте и скорости полета летательного аппарата. Области применения систем кондиционирования различных типов и анализ влияния системных параметров на их конфигурацию. Оценка массовой эффективности авиационных СКВ.	Курсовая работа, расчетно-графическое задание	Экзамен 9 семестр, вопросы 1-32; Экзамен 10 семестр, вопросы 1-32

		<p>Приращение взлетной массы самолета при установке на нем системы кондиционирования воздуха. Определение составляющих приращения взлетной массы. Массовые характеристики агрегатов и элементов СКВ. Методика расчета приращения взлетной массы на ЭВМ. Перспективы развития авиационных систем кондиционирования воздуха. Тенденции в проектировании современных СКВ летательных аппаратов: снижение энергопотребления, повышение надежности, улучшение качества подготавливаемого воздуха. Проектирование систем охлаждения СКВ. Задача проектирования систем охлаждения СКВ. Алгоритм проектирования систем охлаждения. Математическое моделирование систем кондиционирования воздуха. Математические модели агрегатов тепловой обработки воздуха: компрессора, теплообменного аппарата, турбохолодильника и парокompрессионной холодильной машины. Регулирование параметров воздуха в СКВ. Регулирование температуры воздуха в кабине и в сети СКВ. Регулирование давления и расхода воздуха в сети систем кондиционирования. Методы и принципиальные схемы различных способов регулирования параметров воздуха в СКВ. Тепловлажностный расчет систем кондиционирования воздуха. Постановка задачи. Приближенный метод тепловлажностного расчета систем кондиционирования воздуха. Расчет систем кондиционирования с влагоотделением в линии низкого давления. Расчет одно- и двухступенчатой СКВ с влагоотделением в линии высокого давления. Расчет двухступенчатой двухтурбинной СКВ с влагоотделением в линии высокого давления. Расчет одноступенчатой трехкаскадной системы охлаждения с парокompрессионной холодильной машиной. Расчет воздушно - испарительного</p>		
--	--	---	--	--

		охлаждения продувочного воздуха в теплообменных аппаратах. Трубопроводы СКВ летательных аппаратов. Требования, предъявляемые к трубопроводам авиационных систем кондиционирования воздуха. Конструктивные элементы и соединения трубопроводов. Компенсация тепловых расширений трубопроводов. Расчет условных диаметров и толщин стенок. Расчет гидравлических сопротивлений и тепловой изоляции трубопроводов по заданным тепловым потерям, температуре поверхности изоляции и условиям конденсации влаги на ней.		
ПСК.31	у5. иметь навыки расчета, проектирования и оптимизации систем жизнеобеспечения ЛА и их элементов	Графоаналитический расчет систем кондиционирования воздуха. Графоаналитический метод теплового расчета систем охлаждения. Расчет одно - и двухступенчатой систем охлаждения. Исследование влажностной обработки воздуха в СКВ Исследование воздушно - испарительного охлаждения воздуха в теплообменном аппарате Исследование приращения взлетной массы самолета при установке СКВ Исследование системы кондиционирования воздуха с влагоотделением в линии высокого давления Исследование системы кондиционирования воздуха с влагоотделением в линии низкого давления Исследование системы отбора авиационной СКВ Исследование СКВ с парокompрессионной холодильной машиной Исследование термоэлектрического воздухоохлаждителя Исследование энергоэффективности рециркуляционной системы кондиционирования воздуха Моделирование авиационных систем кондиционирования воздуха. Области применения авиационных СКВ с воздушной холодильной машиной. Метод определения области применения системы кондиционирования по высоте и скорости полета летательного аппарата. Области применения систем кондиционирования различных типов и анализ	Курсовая работа, расчетно-графическое задание	Экзамен 9 семестр, вопросы 1-32; Экзамен 10 семестр, вопросы 1-32

		<p>влияния системных параметров на их конфигурацию. Оценка массовой эффективности авиационных СКВ.</p> <p>Приращение взлетной массы самолета при установке на нем системы кондиционирования воздуха. Определение составляющих приращения взлетной массы. Массовые характеристики агрегатов и элементов СКВ. Методика расчета приращения взлетной массы на ЭВМ.</p> <p>Проектирование систем охлаждения СКВ. Задача проектирования систем охлаждения СКВ. Алгоритм проектирования систем охлаждения. Математическое моделирование систем кондиционирования воздуха. Математические модели агрегатов тепловой обработки воздуха: компрессора, теплообменного аппарата, турбохолодильника и пароконденсационной холодильной машины.</p> <p>Регулирование параметров воздуха в СКВ. Регулирование температуры воздуха в кабине и в сети СКВ. Регулирование давления и расхода воздуха в сети систем кондиционирования. Методы и принципиальные схемы различных способов регулирования параметров воздуха в СКВ.</p> <p>Тепловлажностный расчет систем кондиционирования воздуха. Постановка задачи. Приближенный метод тепловлажностного расчета систем кондиционирования воздуха. Расчет систем кондиционирования с влагоотделением в линии низкого давления. Расчет одно- и двухступенчатой СКВ с влагоотделением в линии высокого давления. Расчет двухступенчатой двухтурбинной СКВ с влагоотделением в линии высокого давления. Расчет одноступенчатой трехкаскадной системы охлаждения с пароконденсационной холодильной машиной. Расчет воздушно - испарительного охлаждения продувочного воздуха в теплообменных аппаратах. Трубопроводы СКВ летательных аппаратов.</p>		
--	--	---	--	--

		Требования, предъявляемые к трубопроводам авиационных систем кондиционирования воздуха. Конструктивные элементы и соединения трубопроводов. Компенсация тепловых расширений трубопроводов. Расчет условных диаметров и толщин стенок. Расчет гидравлических сопротивлений и тепловой изоляции трубопроводов по заданным тепловым потерям, температуре поверхности изоляции и условиям конденсации влаги на ней.		
--	--	---	--	--

. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 10 семестре - в форме экзамена, в 9 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПСК.31.

Экзамены проводятся в устной форме, по билетам, составленным из двух вопросов. Вопросы к билетам и правила оценки приведены в паспортах экзаменов.

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

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

В 10 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой 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 ПСК.31, 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 экзамена

по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения», 9 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1...16, второй вопрос из диапазона вопросов 17...32 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Составитель _____ В.А. Спарин
(подпись)

Утверждаю: зав. кафедрой _____ А.В. Чичиндаев
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 22 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет 22...28 баллов.
- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 29...35 баллов.

- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 36...40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения»

1. Задача проектирования систем охлаждения СКВ.
2. Алгоритм проектирования систем охлаждения.
3. Математическое моделирование систем кондиционирования воздуха.
4. Математическая модель компрессора.
5. Математическая модель теплообменного аппарата.
6. Математическая модель турбохолодильника.
7. Математическая модель парокompрессионной холодильной машины.
8. Параметры влажного воздуха, их определение.
9. Способы увлажнения воздуха. Изображение процессов увлажнения в *i,d*-диаграмме.
10. Способы осушения воздуха. Изображение процессов осушения в *i,d*- диаграмме.
11. Методы и схемы влажностной обработки воздуха в авиационных СКВ.
12. Расчет подсистемы поддержания влажности воздуха в кабине самолета.
13. Расчет испарительного охлаждения продувочного воздуха в теплообменных аппаратах.
14. Основные показатели, характеризующие тепловой режим работы холодильной машины.
15. Какие хладагенты применяются в холодильных машинах авиационных СКВ, и по каким свойствам их выбирают?
16. Расчет парокompрессионной холодильной машины. Особенности применения ПКХМ в СКВ летательных аппаратов.
17. Назначение регенеративного теплообменника в парокompрессионной холодильной машине.
18. Влияние температуры кипения и конденсации на холодопроизводительность холодильной машины и мощность, затрачиваемую компрессором.
19. Определение требуемого давления в точке отбора от компрессора в одноступенчатой схеме СКВ.
20. Методика расчета системы кондиционирования воздуха с ПКХМ типа ВВТ + ВО.
21. Методика расчета системы кондиционирования воздуха с ПКХМ типа ВВТ + ТВТ + ВО.
22. Применение рециркуляции воздуха в СКВ, достоинства и недостатки

23. Методика расчета системы кондиционирования с рециркуляцией воздуха.
24. Методы регулирования температуры воздуха в пассажирской кабине.
25. Методы регулирования температуры воздуха в сети СКВ
26. Способы регулирования давления воздуха в сети СКВ
27. Способы регулирования расхода воздуха в сети СКВ
28. Метод определения области применения СКВ по высоте и скорости полета летательного аппарата.
29. Области применения авиационных СКВ с воздушной холодильной машиной.
30. Области применения авиационных СКВ с парокompрессионной холодильной машиной.
31. Влияние системных параметров на конфигурацию области применения СКВ.
32. Особенности влияния закона регулирования давления воздуха в кабине на конфигурацию области применения СКВ.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения», 9 семестр

1. Методика оценки

Цель расчетно-графического задания состоит в систематизации, закреплении и расширении теоретических знаний студентов по курсу "Проектирование систем жизнеобеспечения", приобретение ими навыков и опыта в решении практических задач.

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать авиационную систему кондиционирования воздуха с парокомпрессионной холодильной машиной.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны выбрать принципиальную схему СКВ с парокомпрессионной холодильной машиной (ПКХМ), произвести ее тепло- влажностный расчет и проанализировать зависимость относительной влажности воздуха в пассажирском салоне от высоты полета самолета.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист
2. Задание на РГЗ
3. Содержание
4. Введение
5. Исходные данные
6. Выбор принципиальной схемы СКВ с ПКХМ
7. Тепловлажностный расчет схемы СКВ
 1. Расчет схемы СКВ
 2. Расчет холодильной машины.
 3. Расчет относительной влажности воздуха в пассажирском салоне.
8. Заключение.
9. Список литературы.

Защита РГЗ: Срок сдачи РГЗ определяется в начале последнего месяца семестра.

Оцениваемые позиции: выполнение и защита задания.

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если студент не выполнил минимальные требования для сдачи РГЗ (п. 1...6), оценка составляет *менее 22* баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил минимальные требования для сдачи РГЗ: выбор схемы и расчеты выполнены формально, значения системных параметров недостаточно обоснованы, оценка составляет 22...28 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет и анализ схемы выполнен в полном объеме, текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов, работа сдана не позже установленного преподавателем срока, оценка составляет 29...35 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все требования к базовому уровню, работа не имеет замечаний по оформлению, заключение сформулировано достаточно полно, использована дополнительная литература и показан хороший уровень знаний в профессиональной области, оценка составляет 36...40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ

Тема расчетно-графического задания – «Проектирование авиационной СКВ с ПКХМ». Каждый вариант задания включает заданный набор исходных данных, необходимых для выполнения РГЗ.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения», 10 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1...16, второй вопрос из диапазона вопросов 17...32 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Составитель _____ В.А. Спарин
(подпись)

Утверждаю: зав. кафедрой _____ А.В. Чичиндаев
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 22 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет 22...28 баллов.
- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 29...35 баллов.

- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 36...40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения»

1. Турбохолодильники, основные параметры, особенности применения.
2. Методика теплового расчета турбохолодильника на влажном воздухе.
3. Теплообменные аппараты, назначение, особенности применения.
4. Конструкторский тепловой расчет теплообменных аппаратов с использованием среднелогарифмической разности температур.
5. Конструкторский тепловой расчет теплообменных аппаратов с использованием метода $\epsilon - N$.
6. Поверочный тепловой расчет теплообменных аппаратов с использованием среднелогарифмической разности температур.
7. Поверочный тепловой расчет теплообменных аппаратов с использованием метода $\epsilon - N$.
8. Методы и схемы влагоотделения в системах кондиционирования воздуха (схемы СКВ с ВОВД и ВОНД).
9. Типовой состав системы отбора воздуха авиационной СКВ и регулирование в ней температуры, давления и расхода воздуха, отбираемого от двигателей самолета.
10. Метод расчета давления и температуры воздуха на выходе из системы отбора.
11. Схема СКВ типа ВВТ + ТХ: особенности, область применимости и метод ее расчета.
12. Способы продувки первичного теплообменного аппарата в схеме СКВ.
13. Тепловлажностный расчет одноступенчатых трехкаскадных систем охлаждения с РГТ.
14. Схема СКВ типа ВВТ + ТВТ + ТХ: особенности, область применимости и метод ее расчета.
15. Схема СКВ типа ВВТ + ВИТ + ТХ: особенности, область применимости и методика ее расчета.
16. Схема СКВ типа ВВТ1 + К+ ВВТ2 + ТХ: особенности, область применимости и метод ее расчета.
17. Тепловлажностный расчет одноступенчатых трехкаскадных систем охлаждения с ТВТ.
18. Тепловлажностный расчет одноступенчатых трехкаскадных систем охлаждения с ВИТ.

19. Расчет двухступенчатой СКВ с влагоотделением в линии высокого давления.
20. Расчет двухступенчатой двухтурбинной СКВ с влагоотделением в линии высокого давления.
21. Сравните достоинства и недостатки систем кондиционирования с влагоотделением в линиях высокого и низкого давления.
22. Графоаналитический метод теплового расчета одноступенчатых схем СКВ.
23. Графоаналитический метод теплового расчета двухступенчатых трехкаскадных СКВ.
24. Выбор материала трубопроводов и их условных диаметров для различных участков воздухопроводной сети СКВ.
25. Расчет теплоизоляции трубопроводов по заданной температуре на ее внешней поверхности.
26. Расчет теплоизоляции трубопроводов по заданным тепловым потерям.
27. Расчет теплоизоляции трубопроводов для предотвращения конденсации влаги на их поверхностях.
28. Расчет толщины трубопроводов по условиям их прочности.
29. Оценка массовой эффективности СКВ по приращению взлетной массы самолета.
30. Определение массы топлива, требуемой для компенсации мощности, отбираемой с вала двигателя.
31. Методика расчета установочной массы системы кондиционирования воздуха.
32. Определение массы топлива, требуемой для перевозки установочной массы СКВ.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Проектирование систем жизнеобеспечения», 10 семестр

1. Методика оценки.

Цель курсовой работы состоит в систематизации, закреплении и расширении теоретических знаний студентов по курсу "Проектирование систем жизнеобеспечения", приобретение ими навыков и опыта в решении практических задач.

Задание: разработать систему кондиционирования воздуха для заданного типа самолета.

Структура. Рекомендуемая структура пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Задание на курсовую работу
3. Содержание
4. Введение
5. Исходные данные
6. Основная часть:
 1. Выбор и обоснование принципиальной схемы системы кондиционирования.
 2. Тепловлажностный расчет СКВ.
 3. Расчет трубопроводов системы кондиционирования.
 4. Расчет взлетной массы самолета с установленной на нем СКВ.
 5. Сравнение двух альтернативных СКВ по приращению взлетной массы.
7. Заключение.
8. Список литературы

Защита работы. Срок сдачи курсовой работы определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта пояснительной записки студент обязан защитить свою работу в форме презентации перед аудиторией.

Оцениваемые позиции: выполнение и защита (вопросы для защиты представлены в п. 5).

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если студент не выполнил минимальные требования для сдачи курсовой работы (п. 1...6,1), оценка составляет 0...49_ балла.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил минимальные требования для сдачи курсовой работы, оценка составляет 50...72 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если:
 - выполнены все пункты структуры пояснительной записки;
 - текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов;
 - работа сдана не позже установленного преподавателем срока, оценка составляет 73...86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если:
 - выполнены все требования к базовому уровню,
 - работа не имеет замечаний по оформлению;

- заключение сформулировано достаточно полно, использована дополнительная литература и показан хороший уровень знаний в профессиональной области, оценка составляет 87...100 баллов.

3. Шкала оценки.

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

4. Примерный перечень тем курсовой работы.

Тема курсовой работы – «Проектирование СКВ самолета». Тип самолета зависит от варианта задания. Например, вариант 1 – широкофюзеляжный пассажирский самолет, самолет аналог – Ту-204.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Перечислить типовой состав системы отбора воздуха авиационной СКВ.
2. Какие факторы влияют на давление и температуру воздуха на выходе из системы отбора?
3. Как в системе отбора происходит регулирование давления, температуры и расхода воздуха?
4. В каких случаях целесообразно использовать воздух от второго контура двигателя для продувки первичного теплообменника?
5. Назовите преимущества и недостатки системы кондиционирования с влагоотделением в линии низкого давления.
6. Как происходит осушение воздуха в линии низкого давления системы кондиционирования?
7. Какие причины влияют на температуру и влагосодержание воздуха на выходе из системы кондиционирования?
8. Каким способом можно увеличить степень высасывания влаги в системе кондиционирования?
9. Какое влияние оказывает закон регулирования давления воздуха в кабине на температуру воздуха на выходе из СКВ?
10. Как влагосодержание рециркуляционного воздуха влияет на общее влагосодержание воздуха, подаваемого в салоны?
11. Сравните достоинства и недостатки систем кондиционирования с влагоотделением в линиях высокого и низкого давлений.
12. С какой целью в системе кондиционирования используется промежуточный компрессор?
13. Когда целесообразно применять СКВ с петлевой схемой?
14. Как происходит осушение воздуха в петлевой схеме влагоотделения?
15. При каких условиях возможно осушение воздуха?
16. Какие задачи решает теплообменник-конденсатор и регенератор-перегреватель?
17. Что является целью влажностного расчета системы кондиционирования?
18. Как определяется расход воды выделенной во влагоотделителе?