

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.09.2023 11:30:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02a85a60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

**Декан факультета
химической технологии и биотехнологии**
/ С.В. Белуков /
« 31 августа » 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аппараты систем кондиционирования»

Направление подготовки

16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

Профиль «Холодильная техника и технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Аппараты систем кондиционирования» следует отнести обучение студентов основным методикам проектирования и подбора теплообменного оборудования, используемого в системах кондиционирования воздуха (СКВ).

К **основным задачам** освоения дисциплины «Аппараты систем кондиционирования» следует отнести:

- освоение методов выбора по каталогам фирм-производителей аппараты СКВ для заданных условий;
- освоение методов расчета теплообменных аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Аппараты систем кондиционирования» относится дисциплин по выбору вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Аппараты систем кондиционирования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Механика жидкости и газа».
- «Термодинамика»
- «Основы теории кондиционирования воздуха»

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем	знать: <ul style="list-style-type: none">• конструкцию, принцип действия, особенности и области применения различных аппаратов СКВ;• методы тепловых, гидравлических и прочностных расчётов аппаратов СКВ;• нормативную базу для проектирования аппаратов СКВ.

	<p>жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать и конструировать различные аппараты СКВ и их элементы; • выбирать по каталогам фирм-производителей аппараты СКВ для заданных условий. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой расчета теплообменных аппаратов.
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, т.е. 216 академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Аппараты систем кондиционирования» изучаются на четвертом курсе.

Пятый семестр: лекции – 72 часа, лабораторные работы – 18 часов, семинары и практические занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Аппараты систем кондиционирования» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Шестой семестр

1. Введение

Специфика аппаратов СКВ. Основные требования, предъявляемые к аппаратам СКВ. Виды расчётов аппаратов СКВ. Принципы классификации аппаратов СКВ.

2 Основные формулы, используемые для расчётов процессов теплообмена в аппаратах СКВ

Теплосъём и среднелогарифмический температурный напор. Коэффициент теплоотдачи. Коэффициент теплопередачи для плоской стенки, толстостенной и тонкостенной трубы.

3. Оребрение

Назначение оребрения. Температурная и тепловая эффективность одиночного ребра и системы рёбер. Коэффициент оребрения. Классификация оребренных поверхностей. Коэффициент теплопередачи для развитой и гладкой поверхностей. Приведённый коэффициент теплоотдачи.

4. Влаго-, инее- и льдовыпадение на изотермической плоской стенке и прямом плоском ребре

Коэффициент массообмена. Коэффициенты влаго-, инее- и льдовыпадения.

Коэффициент эффективности ребра в условиях влаго-, инее- и льдовыпадения.

Коэффициент теплоотдачи от воздуха и коэффициент теплоотдачи при массообмене.

5. Аппараты для охлаждения воздуха. Конструкция и расчёт

Классификация воздухоохладителей. Поверхностный сухой воздухоохладитель.

Батарея с непосредственным кипением хладагента. Фанкойл. Форсуночный воздухоохладитель.

6. Испарители для охлаждения воды и хладоносителя. Конструкция и расчёт

Конструкция теплообменного пучка. Кипение хладагента внутри каналов и на пучках гладких и оребренных труб. Массовая скорость. Горизонтальный испаритель с межтрубным кипением хладагента. Конструкция испарителей турбохолодильных машин. Горизонтальный кожухотрубный испаритель с внутритрубным кипением хладагента. Панельные испаритель и холодоаккумулятор. Пластинчатый и пластинчато-ребристый испаритель.

7. Конденсаторы воздушного охлаждения

Конденсация внутри труб. Конструкция теплообменной поверхности конденсаторов воздушного охлаждения. Классификация конденсаторов воздушного охлаждения.

Конденсаторы воздушного охлаждения малой и средней производительности.

Малопоточные, горизонтальные и зигзагообразные конденсаторы.

8. Конденсаторы водяного охлаждения

Конструкция теплообменного пучка. Конденсация на поверхности труб.

Вертикальные и горизонтальные кожухотрубные конденсаторы. Пластинчатый и пластинчато-ребристый конденсатор.

9. Конденсаторы водовоздушного охлаждения

Теплообмен в плёнке стекающей жидкости. Испарительный конденсатор.

Оросительный конденсатор.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Аппараты систем кондиционирования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Аппараты систем кондиционирования» и в целом по дисциплине составляет 10% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 60% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В шестом семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсового проекта.

Образцы вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-9	готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения

обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: конструкцию, принцип действия, особенности и области применения различных аппаратов СКВ; методы тепловых, гидравлических и прочностных расчётов аппаратов СКВ; нормативную базу для проектирования аппаратов СКВ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: рассчитывать и конструировать различные аппараты СКВ и их элементы; выбирать по	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении . Умения освоены, но	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от

каталогам фирм-производителей аппараты СКВ для заданных условий.		проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	условий в помещении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методикой расчета теплообменных аппаратов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды	Обучающийся владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Аппараты систем кондиционирования» (выполнили лабораторные работы)

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Описание</i>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Калиниченко, М. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий : учебное пособие / М. Ю. Калиниченко. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155110> (дата обращения: 12.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. ГОСТ 26963-86 Кондиционеры бытовые автономные. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] - Введ. 1988-01-01.— Электрон. дан. — М.: Издательство стандартов, 1986. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200013296/> — Загл. с экрана.
2. Приданцев, А. С. Теплообменные аппараты холодильных установок : учебно-методическое пособие / А. С. Приданцев, Д. Д. Ахметлатыпова, В. В. Акшинская. — Казань : КНИТУ, 2017. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-2247-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138369> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение - Microsoft Office 2013.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Библиотека», а также в электронных библиотечных системах, с которыми заключены договоры Университетом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры Ав2211 и Ав2103, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

При кафедре работает консультационно-вычислительный класс Ав2209 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерами с соответствующим расчетным и графическим программным обеспечением.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала,
- подготовка к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на

ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив ее характер, тему и круг тех вопросов, которые в ее ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.


Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**, профиль подготовки «**Холодильная техника и технологии**».


Программу составил:

доцент кафедры «Техника низких температур», к.т.н.

 /А.Е. Ермолаев/

Программа утверждена на заседании кафедры «Техника низких температур»
« 17 » 06 2020 г., протокол № 95

Заведующий кафедрой, к.т.н.

 /С.В. Белуков/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

ОП (профиль): «Холодильная техника и технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

**расчетно-экспериментальная с элементами научно-исследовательской,
проектно-конструкторская**

Кафедра: «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Аппараты систем кондиционирования

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составители:

Ермолаев А.Е.

Москва, 2020

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Аппараты систем кондиционирования					
ФГОС ВО 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-9	готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> конструкцию, принцип действия, особенности и области применения различных аппаратов СКВ; методы тепловых, гидравлических и прочностных расчётов аппаратов СКВ; нормативную базу для проектирования аппаратов СКВ. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> рассчитывать и конструировать различные аппараты СКВ и их элементы; выбирать по каталогам фирм-производителей аппараты СКВ для заданных условий. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой расчета теплообменных аппаратов. 	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, ЛР	<p>Базовый уровень</p> <p>- способен рассчитывать параметры теплообменных аппаратов.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>- способен рассчитывать параметры теплообменных аппаратов анализировать выбор холодильного агента для обеспечения высокой эффективности аппарата.</p>

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине _____

№ ОС	Наименование оценочного средс тва	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторная работа	Выполнение работы в лаборатории с получением данных, защита работ	Темы лабораторных работ

ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание конструкций, принципа действия, особенностей и области применения различных аппаратов СКВ;	1 - 6	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Умение рассчитывать и конструировать различные аппараты СКВ и их элементы	7 - 11	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать и конструировать различные аппараты СКВ и их элементы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов

Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Владение методикой расчета теплообменных аппаратов.	2, 5, 7, 11	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методикой расчета теплообменных аппаратов.	Обучающийся владеет методиками в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей	Обучающийся частично владеет методиками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «**Аппараты систем кондиционирования**»

(наименование дисциплины)

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Основные формулы, используемые для расчётов процессов тепломассообмена в аппаратах СКВ
2. Оребрение
3. Влаго-, инее- и льдовыпадение на изотермической плоской стенке и прямом плоском ребре
4. Аппараты для охлаждения воздуха. Конструкция и расчёт
5. Испарители для охлаждения воды и хладоносителя.
6. Конструкция и расчёт
7. Конденсаторы воздушного охлаждения
8. Конденсаторы водяного охлаждения
9. Конденсаторы водовоздушного охлаждения
10. Вспомогательные аппараты холодильных машин
11. Теплообменники-теплоутилизаторы
12. Увлажнители воздуха
13. Нагреватели воздуха

Вопросы(задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

14. Построение и расчёт холодильного цикла.
15. Тепловой расчёт аппарата.
16. Конструктивный расчёт аппарата.
17. Гидравлический расчёт аппарата.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Пример 1. Наружный воздух с двумя заданными параметрами (влажностью, удельной энтальпией или относительной влажностью) (точка А) смешивается с рециркулирующим воздухом, имеющим следующие параметры: (удельная энтальпия, относительная влажность или температура по сухому термометру) (точка В). Смесь должна состоять из X % наружного воздуха и Y % рециркулирующего воздуха. Определить все основные параметры смешанного воздуха.
2. Пример 2. Наружный воздух (точка 1) с параметрами: (относительная влажность, удельная энтальпия или температура по сухому термометру) подвергается обработке в системе кондиционирования: сначала он нагревается в воздухоподогревателе до температуры X °С (процесс 1 - 2), а затем увлажняется в камере орошения (процесс 2 - 3). Определить недостающие параметры точек 1, 2 и 3, расход теплоты в теплообменнике на нагрев воздуха, если поддерживаемая температура в кондиционируемом помещении составляет Y °С, а количество воздуха равно Z кг/ч.

3. Тепловой расчёт водяного конденсатора.
4. Тепловой расчёт воздушного конденсатора
5. Тепловой расчёт испарителя с внутритрубным кипением.

Составитель _____ Ермолаев А.Е., доцент
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Форма экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **Химической технологии и биотехнологии**

полное наименование факультета

Дисциплина

«Аппараты систем кондиционирования»

полное наименование дисциплины

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы
сокращенное наименование кафедры

Направление подготовки (специальность)

16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Курс **3**, группа _____, форма обучения **очная**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____.

1. ЗНАТЬ

Оребрение

2. УМЕТЬ

Тепловой расчёт испарителя с внутритрубным кипением.

3. ВЛАДЕТЬ

Пример 1. Наружный воздух с двумя заданными параметрами (влажностью, удельной энтальпией или относительной влажностью) (точка А) смешивается с рециркулирующим воздухом, имеющим следующие параметры: (удельная энтальпия, относительная влажность или температура по сухому термометру) (точка В). Смесь должна состоять из X % наружного воздуха и Y % рециркулирующего воздуха. Определить все основные параметры смешанного воздуха.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____ / С.В. Белуков/
подпись *расшифровка*

К комплекту экзаменационных билетов прилагаются разработанные преподавателем и утвержденные на заседании кафедры критерии оценивания по дисциплине.

ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание конструкций, принципа действия, особенностей и области применения различных аппаратов СКВ	1 –3, 5, 7-13	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Владение методикой расчета теплообменных аппаратов.	5, 7-13	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение методикой	Обучающийся демонстрирует неполное владение методикой, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение методикой, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение методикой, свободно оперирует приобретенными методикой.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Аппараты систем кондиционирования»

(наименование дисциплины)

Раздел

1. Классификация и основные технические характеристики сплит-систем кондиционирования воздуха.
2. Влажный воздух, I - d диаграмма.
3. Определение характерных параметров воздуха, обрабатываемого в центральном кондиционере.
4. Определение производительности СКВ.
5. Процессы обработки воздуха водой.
6. Двухступенчатое охлаждение воздуха.
7. Поверхностные теплообменные аппараты для обработки воздуха.
8. Механические осушители воздуха.
9. Осушители, основанные на применении поглотителей влаги.
10. Работа кондиционера типа сплит-система на «холод».
11. Работа кондиционера типа сплит-система на «тепло».

ПК-9 - готовность выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы машин и аппаратов и их элементов, холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание конструкций, принципа действия, особенностей и области применения различных аппаратов СКВ	1 –3, 5, 7-11	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Владение методикой расчета теплообменных аппаратов.	5, 7-13	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение методикой	Обучающийся демонстрирует неполное владение методикой, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение методикой, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение методикой, свободно оперирует приобретенными методикой.

Лабораторные работы

по дисциплине «Аппараты систем кондиционирования»
(наименование дисциплины)

1. Тематика лабораторных работ по разделам и темам

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Объем часов
1	6, 7	Испытание фреоновой водоохлаждающей холодильной машины с герметичным компрессором	6
2	5	Оценка теплосъема и изучение конструкций охлаждающих батарей	6
3	6, 8	Изучение конструкции конденсатора и испарителя водоохлаждающей холодильной машины 2МКТ-25-2-0	6

2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются только после ознакомления с теоретическими материалами по теме лабораторной работы и выполнения необходимой подготовки с использованием методических материалов и указаний к лабораторной работе.