Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.08.2026 17:20:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий

Направление подготовки
16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль **«Перспективные холодильные системы»**

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик(и):

доцент каф. «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы,
к.т.н.

/М.А. Угольникова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Техника низких температур»,
к.т.н. / Д.А. Некрасов /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....4
3. Структура и содержание дисциплины.....4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость.....4
3.2 Тематический план изучения дисциплины.....5
3.3 Содержание дисциплины.....6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий.....6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ).....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы.....7
4.2 Основная литература.....7
4.3 Дополнительная литература.....7
4.4 Электронные образовательные ресурсы.....8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.....8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....8
5. Материально-техническое обеспечение.....8
6. Методические рекомендации.....8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения.....8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств.....10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения.....10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....11
7.3 Оценочные средства.....11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» следует отнести:

– подготовка студентов и освоение ими одного из важнейших направлений использования холодильной техники: кондиционирование воздуха и жизнеобеспечения.

К основным задачам освоения дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» следует отнести:

– освоение методов расчета и анализа систем кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения;

– освоение методов расчета параметров воздушной среды;

– освоение способов и типов автоматизации холодильных систем;

– изучение современных схемных решений систем кондиционирования и жизнеобеспечения.

Обучение по дисциплине «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
ПК-1. Готовность использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем	ИПК-1.1 Умеет читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий входит в элективную часть Блока 1 основной образовательной программы

магистратуры по направлению 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**48**	48
	В том числе:		
1.1	Лекции	30	30
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**		
	В том числе:	**60**	60
2.1	Тестирование		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	**Аудиторная работа**			**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	
1.1	Тема 1. История развития вентиляции	8	2	2		4
1.2	Тема 2. Устройство и конструктивные особенности основных элементов систем кондиционирования и вентиляции (СКВ)	14	4	2		8
1.3	Тема 3. Особенности использования систем вентиляции в квартирах, офисах, коттеджах	8	2	2		4
1.4	Тема 4. Вентиляторы и вентиляторные	8	2	2		4

	агрегаты					
1.5	Тема 5. Вспомогательные элементы СКВ	14	4	2		8
1.6	Тема 6. Общие сведения о шуме и мероприятия по его снижению в системах вентиляции и кондиционирования	14	4	2		8
1.7	Тема 7. Расчеты воздуховодов (аэродинамические, гидравлические), воздхухообмен	16	4	2		8
1.8	Тема 8. Основы проектирования и расчета систем вентиляции	16	4	2		8
1.9	Тема 9. Фильтрация воздуха, общие сведения о запыленности воздуха и способах его очистки	16	4	2		8
	Итого	114	30	18		60

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. История развития вентиляции

Лекция 1. История развития вентиляции

Тема 2. Устройство и конструктивные особенности основных элементов систем кондиционирования и вентиляции (СКВ)

Лекция 2. Устройство и конструктивные особенности основных элементов систем кондиционирования и вентиляции (СКВ)

Лекция 3. Устройство и конструктивные особенности основных элементов систем кондиционирования и вентиляции (СКВ) часть 2

Тема 3. Особенности использования систем вентиляции в квартирах, офисах, коттеджах

Лекция 4. Особенности использования систем вентиляции в квартирах, офисах, коттеджах

Тема 4. Вентиляторы и вентиляторные агрегаты

Лекция 5. Вентиляторы и вентиляторные агрегаты

Тема 5. Вспомогательные элементы СКВ

Лекция 6. Вспомогательные элементы СКВ

Лекция 7. Вспомогательные элементы СКВ часть 2

Тема 6. Общие сведения о шуме и мероприятия по его снижению в системах вентиляции и кондиционирования

Лекция 8. Общие сведения о шуме и мероприятия по его снижению в системах вентиляции и кондиционирования

Лекция 9. Системы для снижения уровня шума

Тема 7. Расчеты воздуховодов (аэродинамические, гидравлические), воздхухообмен

Лекция 10. Расчеты воздуховодов (аэродинамические, гидравлические),

Лекция 11. Воздухообмен помещений

Тема 8. Основы проектирования и расчета систем вентиляции

Лекция 12. Основы проектирования и расчета систем вентиляции

Лекция 13. Основы проектирования и расчета систем вентиляции часть 2

Тема 9. Фильтрация воздуха, общие сведения о запыленности воздуха и способах его очистки

Лекция 14. Способы фильтрации воздуха
Лекция 15. Запыленность воздуха основные сведения

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Тема 1. История развития вентиляции

Семинар 1. Определение энтальпии воздуха при заданной температуре, влажности и давлении

Тема 2. Устройство и конструктивные особенности основных элементов систем кондиционирования и вентиляции (СКВ)

Семинар 2. Решение задач на нагревание и охлаждение с помощью i-d диаграммы

Тема 3. Особенности использования систем вентиляции в квартирах, офисах, коттеджах

Семинар 3. Расчёт воздухообмена в помещении при работе вентиляции в тёплый период года и построение процесса на i-d диаграмме

Тема 4. Вентиляторы и вентиляторные агрегаты

Семинар 4. Процесс обработки воздуха в расчётный холодный период года

Тема 5. Вспомогательные элементы СКВ

Семинар 5. Расчёт калориферов

Тема 6. Общие сведения о шуме и мероприятия по его снижению в системах вентиляции и кондиционирования

Семинар 6. Определение воздухообмена при испарении растворителей и лаков

Тема 7. Расчеты воздуховодов (аэродинамические, гидравлические), воздхухообмен

Семинар 7. Анализ и расчёт воздушно-тепловой завесы для главного входа в административное здание

Тема 8. Основы проектирования и расчета систем вентиляции

Семинар 8. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным побуждением движения воздуха

Тема 9. Фильтрация воздуха, общие сведения о запыленности воздуха и способах его очистки

Семинар 9. Определение параметров приточного и удаляемого воздуха в зрительном зале кинотеатра.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 24393-80 «Техника холодильная. Термины и определения».

2. ГОСТ 33662.4-2015 (ISO 5149-4:2014). Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление. — Введ. 2017-07-01. — Москва : Стандартинформ, 2016. — 26 с.

3. ГОСТ 34891.2-2022 (ISO 5149-2:2014). Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация. — Введ. 2023-07-01. — Москва : Стандартинформ, 2022. — 56 с.

4.2 Основная литература

1. Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 528 с. — ISBN 978-5-9729-0345-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124686

4.3 Дополнительная литература

1. Соколов, А. К. Энергосистемы обеспечения жизнедеятельности : учебное пособие / А. К. Соколов. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296261» (Соколов, А. К. Энергосистемы обеспечения жизнедеятельности : учебное пособие / А. К. Соколов. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296261

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий»

URL: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4267

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс», бесплатный электронный фонд, в котором содержатся документы федерального и регионального законодательства, нормативная техническая документация и авторский справочный контент. — URL: docs.cntd.ru

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов. Аудитории АВ2214 и АВ2209.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

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 чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать 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 категорийный 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 – 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.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, лабораторных занятиям и выполнение практических работ и лабораторных работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме

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.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

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.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Тестирование	Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по шкале (приложение Б) составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Пример тестовых заданий:

1. Критерии концентрации загрязняющих веществ для воздуха
а. ПДВ
б. ПДК
в. НДС
г.ОБУВ

2. Сколько взаимосвязанных контуров существует в принципиальной и структурной схемах СКВ?

а. Существует четыре контура
б. Существует два контура
в. Не существует ни одного контура

3. При каких условиях возможно осушение воздуха водой?

а. Когда температура воздуха по мокрому термометру равна температуре воды
б. Осушение невозможно вообще
в. Когда температура воды ниже температуры воздуха по мокрому термометру
г. Когда температура воды ниже температуры точки росы

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету

1. Фильтры сплит – систем. Фильтры тонкой и грубой очистки. Дополнительные фильтры.
2. Оконные кондиционеры. Их основные достоинства и недостатки. Конструкция и особенности монтажа.
3. Мобильные кондиционеры. Их основные достоинства и недостатки. Конструкция и особенности монтажа.
4. Краткая характеристика автономных кондиционеров сплит-систем, их достоинства и недостатки. Настенные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
5. Краткая характеристика автономных кондиционеров сплит-систем, их достоинства и недостатки. Колонные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
6. Краткая характеристика автономных кондиционеров сплит-систем, их достоинства и недостатки. Напольные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
7. Краткая характеристика автономных кондиционеров сплит-систем, их достоинства и недостатки. Потолочные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
8. Краткая характеристика автономных кондиционеров сплит-систем, их достоинства и недостатки. Кассетные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
9. Краткая характеристика автономных кондиционеров сплит-систем, их достоинства и недостатки. Канальные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
10. Автомобильные кондиционеры. Характеристики, особенности конструкции.
11. Краткая характеристика автономных кондиционеров мультисплит-систем, их достоинства и недостатки.
12. Холодильные агенты климатических систем.
13. Основные элементы климатических систем. Регуляторы потока холодильного агента (капиллярная трубка, ТРВ). Особенности конструкции.
14. Основные элементы климатических систем. Четырехходовой клапан, обратный клапан. Область применения, особенности конструкции.
15. Основные элементы климатических систем. Ресивер, накопитель хладагента, фильтр- осушитель . Область применения, особенности конструкции.
16. Основные элементы климатических систем. Вентиляторы внутреннего и наружного блока.
17. Неисправности систем кондиционирования воздуха. Нормируемая утечка.
18. Неисправности систем кондиционирования воздуха. Загрязнение фильтров внутреннего блока. Загрязнение наружного блока.
19. Классификация систем вентиляции воздуха.
20. Дефлекторы и зонты, область применения. Устройство дефлектора ЦАГИ.

21. Обратные клапаны. Виды конструктивного исполнения, область применения.
22. Регулирующие и запорные устройства систем вентиляции. Шибер, регулирующие диафрагмы, огнезадерживающий клапан.
23. Местные системы вентиляции. Вытяжные зонты, вытяжные шкафы и кожухи, бортовые отсосы. Особенности конструкции, область применения.
24. Местные системы вентиляции. Воздушные души, воздушные завесы. Приточная насадка конструкции В.В. Батурина. Особенности конструкции, область применения