Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.07.2025 13:24:14
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 /

« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективы развития и применения низкотемпературных систем и установок

Направление подготовки/специальность

16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль

Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа

Квалификация

Магистр

Формы обучения

очная

Москва, 2025 г.

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
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 6
5. Материально-техническое обеспечение 6
6. Методические рекомендации 7
7. Фонд оценочных средств 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» следует отнести:

– подготовку обучающихся для плодотворной работы в условиях расширяющейся области применения техники низких температур (ТНТ) во всех сферах человеческой деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» следует отнести:

– получение представления о методах сжижения природного газа;

– получение представления о систем низкопотенциальной энергетики их классификации, области применения и предъявляемым к ним требованиям;

– получение представления о экономической эффективности и экологической безопасности холодильных систем.

Обучение по дисциплине «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» 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-3 - готовность осуществлять сбор и анализ информации и проводить проектирование и расчет систем жизнеобеспечения	ИПК – 3.3 Умеет осуществлять своевременный сбор и анализ информации (данных) о передовых технологических решениях для выявления наилучших параметров с последующим применением их в разработке тематической продукции

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» 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 «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения
Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	
1	**Аудиторные занятия**	**32**	32	
	В том числе:			
1.1	Лекции	12	12	
1.2	Семинарские/практические занятия	20	20	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**			
	В том числе:	**76**	76	
2.1	Тестирование			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет	
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)
3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Тема 1. История развития техники низких температур	2	2				4
1.2	Тема 2. Холодильная техника на современном этапе	6	2	4			18
1.3	Тема 3. Тенденции развития техники низких температур	24	8	16			54
	Итого	**32**	**12**	**20**			**76**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. История развития техники низких температур
Лекция 1. История развития техники низких температур
Тема 2. Холодильная техника на современном этапе
Лекция 2. Холодильная техника на современном этапе
Тема 3. Тенденции развития техники низких температур
Лекция 3. Экологические аспекты развития холодильной техники
Лекция 4. Безмасляные холодильные системы
Лекция 5. Термоакустические системы охлаждения
Лекция 6. Перспективы производства и применения СПГ

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Тема 2. Холодильная техника на современном этапе
Семинар 1. «Расчет энергетической эффективности бытовых холодильников ч1»
Семинар 2 «Расчет энергетической эффективности бытовых холодильников ч2»
Семинар 3 «Основы маркировки энергетической эффективности бытовых холодильников»
Тема 3. Тенденции развития техники низких температур
Семинар 4 «Расчет полного эквивалентного вклада в парниковый эффект TEWI»
Семинар 5 «Современная классификация холодильных агентов по группам опасности»
Семинар 6 «Определение параметров опасности для новых холодильных агентов»
Семинар 7 «Максимально допустимая величина заправки холодильной системы хладагентом»
Семинар 8 «Современные требования к объему заправки холодильного оборудования воспламеняемыми холодильными агентами»
Семинар 9 «Устройство для подъема затопленных оболочковых объектов»
Семинар 10 «Вакуумно-сублимационная холодильная установка на диоксиде углерода»

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»

4.2 Основная литература
1. Сергеев, А. А. Холодильная техника и технологии : учебное пособие / А. А. Сергеев, Н. Ю. Касаткина. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257900 (дата обращения: 31.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература
1. Маринюк Б.Т. Вакуумно-испарительные холодильные установки, теплообменники и газификаторы техники низких температур. - М.: Энергоатомиздат. 2003. - 208 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы
1. ЭОР «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»
URL: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5775

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
Не предусмотрено.

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 «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» 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 раскрывть 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 «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

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

6.2.1. 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. Что при расчете энергетической эффективности бытовых холодильников обозначается как EEI?
a. Индекс энергетической эффективности
b. Стандартное годовое потребление электроэнергии
c. Фактическое годовое потребление электроэнергии

d. Показатель экологического совершенства

2. Что из перечисленного не является преимуществами бутана и изоутана?
a. Пожаробезопасность
b. Энергоэффективность
c. Экологичность
d. Озонобезопасность

3. Что обозначается аббревиатурой TEWI?
a. Потенциал глобального потепления
b. Потенциал разрушения озонового слоя
c. Показатель влияния на климат за жизненный цикл холодильного оборудования
d. Коэффициент полного эквивалента глобального потепления

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по модулю «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

1. Основные этапы истории развития холодильной техники
2. Современные бытовые холодильники
3. Современные бытовые кондиционеры
4. Холодильная промышленность на современном этапе развития
5. Коэффициент TEWI
6. Коэффициент LCCP
7. Экологические аспекты развития холодильной техники
8. Пути снижения энергопотребления холодильных установок
9. Безмаслянные холодильные системы, преимущества
10. Термоакустические эффекты
11. Термоаккустический двигатель
12. Термоаккустический холодильник
13. Криогенные насосы
14. СПГ производство и применение
15. СПГ перспективы применения
16. Современные холодильные агенты
17. Параметры опасности современных холодильных агентов
18. Выакуумно-сублимационная холодильная установка
19. Твердотельные холодильные агенты