

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 29.09.2023 12:03:38

Уникальный идентификатор документа:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Рабочая программа дисциплины

Перспективы развития низкотемпературных систем и установок

Направление подготовки

16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль подготовки

Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Разработчик(и):

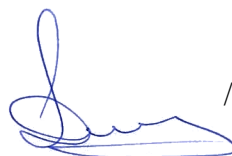
доцент каф. «Техника низких температур»
им. П.Л. Капицы,
к.т.н.



/М.А. Угольникова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Техника низких температур»,
к.т.н.



/ Д.А. Некрасов /

1. Цели освоения дисциплины

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.

1. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части блока (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;
- «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»;
- «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

2. 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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	---------------------------------------	---

	программы обучающийся должен обладать	
ОПК-3	Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); • принципы выбора рабочих веществ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; • обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; • разработать принципиальную схему НТС. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы проектирования установок; • методику оценки эффективности установок. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбрать типы основного оборудования системы; • выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; • оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов (из них 60 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется **3** зачетных единицы, т.е. **72** академических часов (из них 60 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» изучаются на первом курсе, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Перспективы развития и применения низкотемпературных систем и установок» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Второй семестр

1. Введение.
2. Традиционная и нетрадиционная энергетика
3. Масштабы вторичных энергоресурсов и низкопотенциальных природных источников тепла.
4. Теплоэнергоснабжение.
5. Сжиженный природный газ (СПГ).
6. Инфраструктура для применения СПГ как моторного топлива.
7. Сжиженный водород (СВ)
8. Инфраструктура для применения СВ как моторного топлива.
9. теоретические основы систем низкопотенциальной энергетике
10. Абсорбционные термотрансформаторы.
11. Теплонасосные дистилляторы.
12. Комбинированные энергосберегающие системы.
13. Критерии энергоэффективности. Коэффициенты преобразования энергии и использования первичной энергии.
14. Оценка экологической эффективности систем низкопотенциальной энергетике.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок » и реализация компетентного 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:

– работа на семинарах по получению знаний в области криохимической нанотехнологии.

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:

Во втором семестре

- обсуждение и защита докладов по дисциплине.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают вопросы и задания для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы вопросов и заданий для проведения текущего контроля 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
ОПК-3	Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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).

ОПК-3 - Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: виды и	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

<p>области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); принципы выбора рабочих веществ</p>	<p>полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не знает виды и области применения низкотемпературных систем (НТС); принципы выбора рабочих веществ</p>	<p>неполное соответствие знаний по: виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); принципы выбора рабочих веществ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>частичное соответствие знаний по: основные принципы виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); принципы выбора рабочих веществ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>полное соответствие следующих знаний виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); принципы выбора рабочих веществ свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; разработать принципиальную схему НТС.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; разработать принципиальную схему НТС.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; разработать принципиальную схему НТС. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; разработать принципиальную схему НТС. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; разработать принципиальную схему НТС. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: современными , в том числе компьютерны</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет</p>	<p>Обучающийся владеет современными, в том числе компьютерными,</p>	<p>Обучающийся частично владеет современными, в том числе</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет современными, в</p>

ми, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемым и в энергетике.	современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике	методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике, но в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	--	--	--	--

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок. свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: выбрать типы основного оборудования системы; выполнить	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбрать типы основного	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбрать типы основного	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбрать типы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбрать

тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы.	оборудования системы; выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы.	оборудования системы; выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	основного оборудования системы; выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	типы основного оборудования системы; выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике.	Обучающийся владеет навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике., допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	Описание
<i>Зачтено</i>	<i>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.</i>
<i>Не зачтено</i>	<i>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.</i>

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе

7	Сжиженный водород (СВ)		8	4											
8	Инфраструктура для применения СВ как моторного топлива.		9		2										
9	Теоретические основы систем низкопотенциальной энергетики	3	10-11	4	2										
10	Абсорбционные термотрансформаторы.	3	12	4											
11	Теплонасосные дистилляторы.	3	13	4											
12	Комбинированные энергосберегающие системы.	3	14	4											
13	Критерии энергоэффективности. Коэффициенты преобразования энергии и использования первичной энергии.	3	15-16		1										
14	Оценка экологической эффективности систем низкопотенциальной энергетики.	3	17-18		1										
	Форма аттестации	3	19									Защита доклада			
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			36	12		60					+			3

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) 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: 31.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

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 проводятся в специализированной аудитории кафедры Ав2103, оснащенной учебными столами, стульями, аудиторной доской, рабочим местом преподавателя, оборудованием для выполнения лабораторных работ.

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;
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

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 её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её 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 вопросы и 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 категорический 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 магистров **16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**, профиль подготовки **«Холодильная техника и технологии»**.

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

Направление подготовки: 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

ОП (профиль): «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
Форма обучения: очная

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перспективы развития и применения низкотемпературных систем и установок

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель:

Угольникова М.А.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Перспективы развития низкотемпературных систем и установок					
ФГОС ВО 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); - принципы выбора рабочих веществ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения; - обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС; -разработать принципиальную схему НТС. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными, в том числе компьютерными, 	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДС	<p>Базовый уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС), принципы выбора рабочих веществ. <p>Повышенный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике.

		методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике.			
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проектирования установок; - методику оценки эффективности установок. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать типы основного оборудования системы; - выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов; - оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике. 	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Э	<p>Базовый уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает основы проектирования установок, методику оценки эффективности установок. <p>Повышенный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике.

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

Перечень оценочных средств по дисциплине «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

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

(наименование кафедры)

ОПК-3 Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач;

Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Недифференцированный зачет	
		Критерии оценивания	
		зачтено	зачтено
знает виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС); принципы выбора рабочих веществ	2-14	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.	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.

Вопросы к зачету

по дисциплине «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

1. Сжиженный природный газ (СПГ). Масштабы применения. Разновидности установок сжижения. Инфраструктура для применения СПГ как моторного топлива.
2. Сжиженный водород (СВ). Ожидаемый масштаб применения. Установки сжижения водорода. Инфраструктура для применения СВ как моторного топлива.
3. Виды вторичных энергоресурсов, низкопотенциальных природных источников тепла.
4. Рабочие вещества, применение в различных типах СНЭ.

5. Критерии энергетической эффективности систем, коэффициенты преобразования энергии, коэффициенты использования первичной энергии.
6. Экономическая эффективность. Критерии. Методика расчета удельных приведенных затрат на выработку холода, тепла и электроэнергии.
7. Методика оценки экономичности комбинированных систем.
8. Оценка экологической эффективности применения СНЭ.
9. Традиционная энергетика. Классификация. Топливо. ТЭС. Формирование КПД.
10. Требуемые температуры в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения.
11. Абсорбционный понижающий трансформатор.
12. Нетрадиционная энергетика. Классификация. ТЭЦ. Формирование КПД.
13. Централизованные и децентрализованные системы теплоснабжения.
14. Низкопотенциальная энергоустановка.
15. Низкопотенциальная энергетика. Виды СНЭ. Области применения.
16. Котельная, КПД. Дымовые газы. Химическое загрязнение атмосферы.
17. ТН воздух-воздух, обратимый.
18. Тепловые насосы. Классификация. Области применения. Оценка экономической эффективности применения ТН.
19. Схемы включения ТН в системах централизованного теплоснабжения.
20. ТН воздух-вода, обратимый.
21. Источники низкопотенциального тепла и их использование в различных СНЭ.

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

(наименование кафедры)

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Доклад, сообщение			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
<p>знать: основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок.</p>	1-14	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний основы проектирования установок; методику оценки эффективности установок. свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>

**Темы эссе
(рефератов, докладов, сообщений)**

по дисциплине «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

(наименование дисциплины)

Второй семестр

1. Бинарная ТЭС. Используемые рабочие вещества.
2. Опреснители соленой воды. Назначение. Виды. Выпарные опреснители.
3. Теплонасосный опреснитель соленой воды. Рабочие вещества.

4. ТН вода-вода с приводом от теплового двигателя.
5. Низкопотенциальные энергоустановки. Назначение и принцип действия. Принципиальная схема. Источники низкопотенциального тепла, температуры. Теплоприемники.
6. Тепловой насос вода-вода с приводом от теплового двигателя
7. Тепловой насос воздух-воздух, обратимый. Схема температуры.
8. Тепловой насос воздух-вода. Схема температуры.
9. Тепловой насос воздух-вода на диоксиде углерода.
10. Принципы выбора рабочего вещества для низкопотенциальных энергоустановок.
11. Номенклатура и принцип выбора рабочих веществ для тепловых насосов.