

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепло- и хладотехника»

Направление 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки
«Технология продуктов питания животного происхождения»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки - 2024

Владикавказ 2024

Рабочая программа утверждена в составе ОПОП по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профиль подготовки «Технология продуктов питания животного происхождения», утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.03.2024 г., протокол № 8.

Составитель: доцент кафедры технологии продуктов питания, к.т.н. А.В. Хмелевская

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии продуктов питания (протокол № 6/2023--2024 от 12.02.2024 г.)

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/2023--2024 от 16.02.2024 г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час (3 зачетные единицы).

| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Курс | 2 | - |
| Семестр | 4 | - |
| Лекции | 36 | - |
| Практические (семинарские) занятия | 36 | - |
| Лабораторные занятия | - | - |
| Консультации | - | - |
| Итого аудиторных занятий | 72 | - |
| Самостоятельная работа | 36 | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Форма контроля | - | - |
| Экзамен | - | - |
| Зачет | + | - |
| Общее количество часов | 108 | - |

2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Тепло- и хладотехника» в соответствии с **Профессиональным стандартом 22.002** «Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2019 г. № 602н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2019 г., регистрационный № 56040) **является** приобретение студентами необходимых теоретико-методологических основ в области технологических процессов и производств, изучение основных законов термодинамики и закономерностей теплообмена с последующим их использованием для решения насущных задач, в соответствии с современным уровнем требований, которые предъявляются к подготовке бакалавров по направлению «Продукты питания животного происхождения».

Указанные цели направлены на **формирование системы компетенций** для:

- изучения инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов;
- разработки предложений по повышению эффективности технологического процесса

производства.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Тепло- и хладотехника относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения имеет индекс в учебном плане Б1.О.18.

Данная дисциплина дает возможность получить знания, умения и навыки, необходимые для изучения следующих дисциплин учебного плана: проектирование предприятий отрасли, технологическое оборудование отрасли, некоторые специальные дисциплины.

Для изучения данного курса студенты должны овладеть знаниями основ физики, научных законов естествознания.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для изучения дисциплины Тепло- и хладотехника необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами школьной программы: (из стандартов среднего общего (полного) образования): физика, математика и информатика.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля))

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

| Код и наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть) |
|---|--|--|
| ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов | ОПК-3.1. Использует знания графического моделирования инженерных задач для выполнения и чтения технических чертежей в профессиональной деятельности; | Знать: закономерности протекания основных процессов пищевых производств; основы теории гидромеханических, тепловых и диффузионных процессов; основные понятия о подобии процессов переноса количества движения, тепла и массы; основные критерии гидромеханического, теплового и диффузионного подобия; основы теории расчета и проектирования машин и аппаратов пищевых производств; Уметь: проводить сравнительный технико-экономический анализ конструктивных решений конкретных технологических процессов, выполнять эскизы и чертежи основных аппаратов и их отдельных узлов; пользоваться техническими условиями и стандартами на технологические процессы и аппараты; Владеть: теорией подобия. |
| | ОПК-3.2. Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники; | Знать: методы расчета процессов и основных размеров аппаратов; методы экономической и технической оценки процессов и аппаратов; Уметь: выполнять основные расчеты и составлять необходимую техническую документацию технологических процессов и аппаратов, рассчитывать и проектировать основные процессы и аппараты пищевой технологии; Владеть: методами расчета аппаратуры для проведения гидромеханических процессов, тепловых, массообменных процессов. |
| | ОПК-3.3. Осуществляет эксплуатацию современного | Знать: способы осуществления основных технологических процессов и характеристики для оценки их интенсивности и эффективности; |

| | |
|--------------------------------|---|
| технологического оборудования. | <p>принципы осуществления современных типовых процессов и конструкции аппаратов.</p> <p>Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования, находить оптимальные и рациональные режимы осуществления основных процессов и аппаратов пищевых производств, выявлять основные факторы, определяющие скорость технологического процесса;</p> <p>Владеть: умением подобрать необходимую аппаратуру для проведения тех или иных процессов.</p> |
|--------------------------------|---|

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

| № нед ели | Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине | | Занятия | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Количес тво баллов |
|-----------------|---|--|---------|-----|---|---|--------------------------|
| | Тема лекции | Тема практического занятия | Лек | Пр. | Содержание | | |
| 1 | Тема 1. Основы технической термодинамики. Краткая характеристика дисциплины, энергосбережение и экологическая безопасность производства. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система, ее параметры состояния, уравнение состояния. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы. | Практическое занятие №1 Расчет параметров и процессов идеального газа. | 2 | 2 | Термодинамические процессы идеальных газов. | Письменный отчет по практической работе | 3 |
| 2 | Тема 2. Законы термодинамики. Понятие о внутренней энергии термодинамической системы. Изменение внутренней энергии в термодинамическом процессе. Работа изменения объема. Рабочее тело. P-v-диаграмма. Теплота. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики. Теплоемкость, энтальпия, энтропия. | Практическое занятие №2 Расчет параметров и процессов идеального газа. | 2 | 2 | Изохорный процесс. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 3 |
| 3 | Тема 3. Свойства систем и процессы в них. Рабочее тело тепловых машин. Идеальный газ как рабочее тело. Газовые смеси. | Практическое занятие №3 Расчет процессов водяного пара. | 2 | 2 | Изобарный процесс. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 4 | Тема 4. Теплоемкость газов. | Практическое занятие №4 | 2 | 2 | Изотермический, | Устный | 2 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| | Понятие теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры. | Расчет процессов водяного пара. | | | адиабатный процессы. | опрос, письменный отчет по практической работе | |
| 5 | Тема 5. Термодинамические процессы идеального газа. Понятие термодинамического процесса. Обобщенная методика анализа основных термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного. Политропный процесс и его обобщающее значение. | Практическое занятие №5 Изучение конструктивных схем теплообменных аппаратов. | 2 | 2 | Круговые термодинамические процессы. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 6 | Тема 6. Термодинамика движущегося газа. Уравнения и параметры потока газа. Уравнение энергии. Параметры торможения. Уравнение скорости движения газа. Уравнение расхода. Течение газа в каналах. | Практическое занятие №6 Изучение конструктивных схем теплообменных аппаратов. | 2 | 2 | Прямой, обратный цикл Карно. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 7 | Тема 7. Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность плоской однослойной стенки. | Практическое занятие №7 Расчет стационарной теплопроводности и теплопередачи. | 2 | 2 | Термодинамика необратимых процессов. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 8 | Тема 8. Конвективный теплообмен. Основной закон теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории теплового подобия. Лучистый теплообмен. Закономерности. | Практическое занятие №8 Расчет стационарной теплопроводности и теплопередачи. | 2 | 2 | Теплопроводность при стационарном режиме. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 4 |
| 9 | Тема 9. Теплопередача. Уравнение | КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА | 2 | 2 | | | 15 |

| | | | | | | | |
|----|--|--|---|---|--|--|---|
| | теплопередачи. Теплопередача через плоскую стенку. Пути интенсификации теплопередачи. | №1 (рейтинг) | | | | | |
| 10 | Тема 10. Хладотехника. Охлаждения систем. Принципы охлаждения. Способы понижения температуры рабочего тела: дросселирование; адиабатное расширение; вихревой эффект охлаждения. | Практическое занятие №9 Изучение особенностей устройства и принципа действия холодильных установок. | 2 | 2 | Теплопроводность через однослойную стенку. | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 11 | Тема 11. Хладагенты и хладоносители. Хладагенты и их свойства. Фазовые переходы хладагентов, их диаграммы состояния. Хладоносители. | Практическое занятие №10 Изучение особенностей устройства и принципа действия холодильных установок. | 2 | 2 | Теплопроводность через многослойную стенку | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 12 | Тема 12. Циклы холодильных машин. Цикл воздушной холодильной машины. Цикл паровой компрессорной холодильной машины. Цикл абсорбционной холодильной машины. | Практическое занятие №11 Циклы холодильных машин. | 2 | 2 | Конвективный теплообмен | Всерный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 13 | Тема 13. Компрессоры. Типы компрессоров. Поршневой компрессор. Действительный цикл. Идеальный цикл. Идеальный цикл многоступенчатого компрессора. Подбор компрессоров. | Практическое занятие №12 Циклы холодильных машин. | 2 | 2 | Тепловое излучение | Устный опрос, тесты, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 14 | Тема 14. Теплообменники. Теплообменные аппараты и их классификация. Основы теплового расчета. | Практическое занятие №13 Определение тепловой нагрузки на кожухотрубный тепловой аппарат. | 2 | 2 | Термическое сопротивление | Письменный отчет по практической работе | 2 |
| 15 | Тема 15. Теплотехническое | Практическое занятие №14 | 2 | 2 | Холодильные | Устный | 2 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|-----------|-----------|---------------------------|---|-----------|
| | обеспечение объектов хранения и переработки растительного сырья. Микроклимат объектов хранения и переработки растительного сырья. Влажный воздух. Параметры влажного воздуха. Диаграмма id-влажного воздуха. | Определение тепловой нагрузки на кожухотрубный тепловой аппарат. | | | машины | опрос, письменный отчет по практической работе | |
| 16 | Тема 16. Теплоснабжение. Источники энергии. Химические топлива. Общие сведения о системах отопления. Общие сведения о горячем водоснабжении. | Практическое занятие №15 Влажный воздух. | 2 | 2 | Холодильные установки | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 3 |
| 17 | Тема 17. Вентиляция и кондиционирование. Назначение и виды вентиляции. Расчет систем вентиляции. Системы кондиционирования. Состав систем кондиционирования. Обработка воздуха в кондиционерах. | Практическое занятие №16 Влажный воздух. | 2 | 2 | Холодо-производительность | Устный опрос, письменный отчет по практической работе | 2 |
| 18 | Тема 18. Современное холодильное оборудование. Холодильные шкафы, столы. Шкафы шоковой заморозки. Камеры шоковой заморозки. Льдогенераторы. | Практическое занятие №17 Работа с презентациями торговой марки Абат по теме лекционного занятия. | 2 | 2 | Хлад-агенты. | Устный опрос | 3 |
| | | КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 (рейтинг) | | | | | 15 |
| | ИТОГО: | | 36 | 36 | 36 | | 70 |

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Практические занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков.

Выполнению практической работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Практические работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, методическими указаниями к данной практической работе, аппаратурой, приборами, необходимыми для выполнения работы. Результаты выполненной работы оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему практические занятия.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать

причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lk.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Методические указания по дисциплине

7.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке.

Во время лекции студенты должны вести конспекты; форма записи конспектов – по усмотрению каждого студента, но в них в обязательном порядке должны быть зафиксированы основные положения (выводы) лекции, логика доказательства.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время начинается с редактирования конспектов лекций. Затем следует изучение рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы, которая, с одной стороны, позволит дополнить конспекты новыми сведениями, а с другой стороны, является важным моментом в подготовке к лабораторно - практическому занятию.

Студенты должны своевременно выполнять все задания, предложенные преподавателем. Результаты выполненных заданий для самостоятельной работы оформляются в рукописном виде. Методические материалы, обеспечивающие самостоятельную работу студентов, можно найти на дистанционной площадке системы «Moodle».

Формы самостоятельной работы студентов:

а) подготовка письменных или устных вопросов и заданий для самостоятельной работы (домашние задания);

б) конспектирование некоторых вопросов тем, разделов, вынесенных на самостоятельную работу.

Тематика самостоятельной работы приведена в таблице, представленной ниже:

| Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы |
|--|
| <p>Техническая термодинамика. Термодинамические процессы идеальных газов. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Круговые термодинамические процессы. Прямой цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно. Термодинамика необратимых процессов. Реальные газы и пары.</p> <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды термодинамических систем? 2. Какое состояние системы называют равновесным? 3. Какой процесс называется термодинамическим? 4. Какие газы называют идеальными? 5. При каких условиях протекает изохорный процесс? 6. При каких условиях протекает изобарный процесс? 7. При каких условиях протекает изотермический процесс? 8. При каких условиях протекает адиабатный процесс? 9. Раскройте понятие прямого цикла Карно. 10. Раскройте понятие обратного цикла Карно. <p>Индивидуальные задания по теме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Величинами, которые перешли в термодинамику из механики, являются: давление p, Па. работа силы L, Дж температура t, $^{\circ}\text{C}$ 2. Величинами, включаемыми в 1 закон термодинамики, являются: теплоприток (теплота процесса) Q работа силы L энтропия S внутренняя энергия U 3. Давление в 1 МПа можно выразить как: +А - 103 кПа. +Б - 10,2 кГс/см². В - 750 мм рт.ст. 4. 1 МДж равен: +А - 3,6 кВт.ч. Б - 1/3,6 кВт.ч. +В - 4,19.103 ккал. |

| |
|---|
| <p>5. Водяной пар при 0,102 МПа и 1000С может представлять собой: А - перегретый пар. + Б - влажный пар. +В - сухой насыщенный пар</p> |
| <p>Теплопередача. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность через однослойную и многослойную стенки. Конвективный теплообмен. Тепловое излучение.</p> <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Ракройте понятие теплопроводности. 2.Запишите дифференциальное уравнение теплопроводности. 3.Дайте определение тепловой проводимости стенки 4. Дайте определение термического сопротивления стенки. 5.От чего зависит коэффициент теплопроводности для многослойной цилиндрической стенки? 6.Как осуществляется теплоотдача в ограниченном пространстве? 7.Что называют полным лучистым потоком? 8.Перечислите законы теплового излучения. 9.Пути интенсификации теплопередачи. 10.Перечислите , какие поверхностные теплообменники вы знаете. <p>Индивидуальные задания по теме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите размерность чисел подобия: +А) Безразмерны Б) Вт/м² В) Дж/с 2. Приведите размерность теплового потока: А) Вт/м²+Б) Вт В) Вт/м³ 3. Назовите число Re для турбулентного потока в трубах А) $Re < 2300$ Б) $2300 < Re < 1 \cdot 10^4$ + В) $Re > 1 \cdot 10^4$ 4.Приведите уравнение теплопередачи: А) $Q = - \lambda \text{ grad} t_F$ Б) $Q = \alpha (t_{ct} - t_{ж}) F$ + В) $Q = k \Delta t F$ 5. Какая схема движения теплоносителя наиболее выгодна: А) Прямоток +Б) Противоток В) Сложный ток 6. Для чего нужно оребрение теплообменных аппаратов а) Защиты труб от повреждений; б) Более равномерного движения воздуха через аппарат; в) Увеличения теплообменной поверхности. 7. Как изменяется теплоемкость воды с понижением температуры? а) увеличивается; б) остается постоянной; в) понижается. 8. Что характеризует критерий Био? а) условия теплообмена между твердым телом и средой; б) условия движения охлаждающей среды; в) условия передачи теплоты в охлаждаемом теле. 9. Что характеризует критерий Фурье? а) условия теплопередачи; б) эффективность цикла; в) безразмерное время; г) температурное поле; д) тепловой поток. |
| <p>Хладотехника</p> <p><i>Процессы получения низких температур. Расширение газов. Холодильные машины. Холодильные установки. Холодопроизводительность. Хладагенты.</i></p> <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.С помощью каких процессов может быть достигнуто получение низких температур? 2.Эффект Джоуля – Томсона? 3.Расширение газа с совершением внешней работы основано на? 4.Эффект Ранка – Хильша? 5.Эффект Пельтье? 6.Какие машины называют компрессорными? 7.Какие машины называют эжекторными? |

8. Какие машины называют абсорбционными?
 9. Раскройте понятие холодопроизводительность.
 10. Какими свойствами должны обладать хладагенты?

Индивидуальные задания по теме:

1. Что такое обратный круговой процесс?
 а) обратимый цикл; б) холодильный цикл; в) тепловой насос.
2. Для чего применяют хладагент в холодильных машинах на предприятиях пищевой промышленности?
 а) для осуществления кругового процесса; б) для отвода теплоты от конденсирующегося хладагента; в) для отвода теплоты от испарителя.
3. Что такое холодопроизводительность цикла?
 а) Теплота, подведенная к испарителю; б) энергия, подведенная к электродвигателю; в) разность между энтальпиями конца и начала сжатия хладагента в компрессоре.
4. Кокой основной процесс происходит в компрессоре?
 а) Подогрев паров; б) сжатие; в) гидравлический удар.
5. В какой среде целесообразнее охлаждать рыбу?
 а) в холодном воздухе; б) в холодной воде; в) во льду.
6. Какой фактор оказывает наибольшее влияние на усушку продуктов при хранении в замороженном состоянии?
 а) резкое колебание температур; б) отсутствие упаковки; в) низкая влажность в камере.
7. Что является заключительным звеном непрерывной холодильной цепи?
 а) распределительный холодильник; б) домашний; в) производственный.
8. Назначение производственного холодильника?
 а) охлаждение продукта; б) замораживание; в) охлаждение, замораживание, техобработка.
9. Из каких процессов состоит обратный цикл Карно?
 а) две изобары, две изохоры; б) две изобары, две изотермы; в) две изобары, две адиабаты; г)) две изохоры, две адиабаты; д)) адиабата, изохора, изотерма, адиабата
10. Какой основной элемент паровой холодильной машины вырабатывает холод?
 а) компрессор; б) испаритель; в) конденсатор; г) регулирующий вентиль; д) холодильный агент.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

| № | Компетенция | Задания для диагностики сформированности компетенций | Ссылки |
|--|--------------|--|--|
| Задания открытого типа | | | |
| Задания для диагностики развития теоретических знаний | | | |
| 1. | ОПК-3 | Раскройте понятие термодинамической системы. | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 2. | ОПК-3 | Перечислите термодинамические параметры состояния. | |
| 3. | ОПК-3 | Какие законы характеризуют состояние идеальных газов? | |
| 4. | ОПК-3 | Раскройте понятие массовой, мольной и объемной теплоемкости. | |
| 5. | ОПК-3 | Дайте определение первого закона термодинамики. | |
| 6. | ОПК-3 | Дайте определение второго закона термодинамики. | |
| 7. | ОПК-3 | Какой термодинамический процесс называют политропным? | |

| | | | |
|--|-------|---|---|
| 8. | ОПК-3 | Чем отличаются друг от друга изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы? | |
| 9. | ОПК-3 | Дайте характеристику насыщенному водяному пару. | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 10. | ОПК-3 | Дайте характеристику перегретому пару. | |
| 11. | ОПК-3 | Какие параметры отображены на диаграмме Рамзина? | |
| 12. | ОПК-3 | Раскройте понятие энтропии. | |
| 13. | ОПК-3 | Дайте определение влажному воздуху. | |
| 14. | ОПК-3 | Чем отличаются абсолютная и относительная влажность. | |
| 15. | ОПК-3 | Какие вы знаете способы передачи теплоты в пространстве? | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 16. | ОПК-3 | Что такое градиент температуры? | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 17. | ОПК-3 | Дайте определение плотности теплового потока. | |
| 18. | ОПК-3 | Чем отличается коэффициент теплоотдачи от коэффициента теплопередачи? | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 19. | ОПК-3 | Раскройте понятие теплообмена. | |
| 20. | ОПК-3 | От чего зависит термическое сопротивление? | |
| 21. | ОПК-3 | Что понимают под дросселированием? | |
| 22. | ОПК-2 | Какие законы характеризуют лучистый теплообмен? | |
| 23. | ОПК-3 | Перечислите основные типы теплообменных аппаратов. | |
| 24. | ОПК-3 | Раскройте понятие равновесной температуры. | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 25. | ОПК-3 | Какая машина называется холодильной машиной? | |
| 26. | ОПК-3 | Перечислите известные вам естественные и искусственные способы охлаждения. | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 27. | ОПК-3 | Требования к рабочему телу холодильной машины? | |
| 28. | ОПК-3 | Особенности фазовых переходов рабочих тел холодильных машин? | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055 |
| 29. | ОПК-3 | Какие требования предъявляют к хладоносителям? | |
| 30. | ОПК-3 | Какие хладоносители на основе этиленгликолевого спирта вам известны? | |
| Задания для диагностики развития практических умений и навыков | | | |
| 31. | ОПК-3 | Как рассчитать среднюю температуру? | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430642 |
| 32. | ОПК-3 | Какой прибор используют для определения относительной влажности воздуха? | |
| 33. | ОПК-3 | Как по марке фреона определить его химический состав? | |
| 34. | ОПК-3 | При температуре $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$ 2 кг углекислоты сжимается изотермически до десятикратного уменьшения объема. Определить конечное давление p_2 , работу сжатия и отводимую теплоту, если начальное давление $p_1 = 0,1$ МПа. Принять, что газ идеальный. | |
| 35. | ОПК-3 | 1 кг воздуха адиабатно расширяется от начального состояния с температурой $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$ и давлением $p_1 = 0,8$ МПа до давления $p_2 = 0,2$ МПа. Определить параметры газа | |

| | | | |
|----|--------------|---|---|
| | | в конце расширения, работу процесса и изменение внутренней энергии газа. | |
| 36 | ОПК-3 | Определить параметры влажного водяного пара при давлении 2,0 МПа и степени сухости 0,9. | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430642 |
| 37 | ОПК-3 | Пар аммиака при температуре $t_1 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ поступает в компрессор, где адиабатно сжимается до давления, при котором его температура $t_2 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ а степень сухости $x = 1$. Из компрессора аммиак поступает в конденсатор, где при постоянном давлении обращается в жидкость ($x=0$), после чего в расширительном цилиндре он адиабатно расширяется до температуры $t_4 = t_1 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить холодильный коэффициент и работу сжатия в компрессоре на 1 кг хладагента. | |
| 38 | ОПК-3 | Для сушки используют воздух при $t_1=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\phi_1=60\%$. В калорифере его подогревают до $t_2 = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$ и направляют в сушилку, откуда он выходит при $t_3 = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вычислить конечное влагосодержание воздуха, расход воздуха и теплоты на 1 кг испаренной влаги. | |
| 39 | ОПК-3 | Температура поверхности вертикальной стенки высотой $h = 3\text{ м}$ равна $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха в помещении $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить коэффициент теплоотдачи от воздуха к стенке. | |
| 40 | ОПК-3 | Определить коэффициент теплоотдачи в рекуперативном теплообменнике при прямоточной схеме движения теплоносителя. | |
| 41 | ОПК-3 | Определить коэффициент теплоотдачи в рекуперативном теплообменнике при противоточной схеме движения теплоносителя. | |
| 42 | ОПК-3 | Как определить тепловую нагрузку пластинчатого теплообменника? | |
| 43 | ОПК-3 | Может ли температура горячего теплоносителя на выходе из теплообменника быть меньше температуры холодного теплоносителя на выходе из теплообменника? | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430642 |
| 44 | ОПК-3 | Объясните почему на каждом отдельном участке теплопередачи удельный тепловой поток будет одинаков. | |
| 45 | ОПК-3 | Как рассчитать коэффициент оребрения? | |

Формы работы студентов. Формы работы: консультации, практические занятия, рейтинговые тестирования, самостоятельные работы, интерактивные занятия.

Виды контроля: текущий (на практических занятиях), промежуточный (модульное тестирование), итоговый (зачет).

Проверка качества усвоения знаний осуществляется не только в устной, но и в письменной форме. Проведение разных по форме и по объему устных и письменных работ дисциплинирует студента, даёт преподавателю основания для объективной оценки знаний каждого студента при выведении суммарного балла, позволяет студенту представить уровень собственных знаний по предмету, увидеть свои сильные и слабые стороны, чтобы учесть их при подготовке к экзамену.

Виды текущего контроля:

- а) устный фронтальный или индивидуальный опрос;
- б) письменная самостоятельная работа;
- в) защита выполненной лабораторной работы;

г) проверка домашнего задания.

Промежуточный контроль – тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля, в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Итоговый контроль знаний по дисциплине – экзамен в устной или письменной форме.

Итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля

Методика формирования результирующей оценки.

В ходе текущего и рубежного контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

Экзамен (Э) – максимально 30 баллов.

По предметам, имеющим форму контроля зачет/экзамен, возможно проставление оценки «зачтено»/» удовлетворительно» в соответствии с набранной суммой баллов в семестре.

Студент имеет право сдавать экзамен в соответствии, если полученный «автоматически» результат по набранной сумме баллов его не устраивает. Если же студент набрал менее 50 баллов, то он обязан сдавать зачет/экзамен в сессию в установленном порядке.

Пересчет полученной итоговой (О) суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале (таблица):

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 50-70 баллов;
- «зачет» - 50-100 баллов.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов

| Система оценок СОГУ | | |
|---------------------|--------------|-------------------|
| Форма контроля | Сумма баллов | Название |
| Экзамен | 86 - 100 | отлично |
| | 71-85 | хорошо |
| | 50-70 | удовлетворительно |
| Зачёт | 50-100 | зачтено |
| | 0-50 | не зачтено |

Задания для самостоятельной работы.

Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы.

1. **Техническая термодинамика.** Термодинамические процессы идеальных газов. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Круговые термодинамические процессы. Прямой цикл Карно. Обратный

обратимый цикл Карно. Термодинамика необратимых процессов. Реальные газы и пары.

Вопросы для самопроверки:

1. Виды термодинамических систем?
2. Какое состояние системы называют равновесным?
3. Какой процесс называется термодинамическим?
4. Какие газы называют идеальными?
5. При каких условиях протекает изохорный процесс?
6. При каких условиях протекает изобарный процесс?
7. При каких условиях протекает изотермический процесс?
8. При каких условиях протекает адиабатный процесс?
9. Раскройте понятие прямого цикла Карно.
10. Раскройте понятие обратного цикла Карно.

Индивидуальные задания по теме:

1. Величинами, которые перешли в термодинамику из механики, являются:
давление p , Па.
работа силы L , Дж
температура t , $^{\circ}\text{C}$
2. Величинами, включаемыми в 1 закон термодинамики, являются:
теплоприток (теплота процесса) Q
работа силы L
энтропия S
внутренняя энергия U
3. Давление в 1 МПа можно выразить как:
+А - 103 кПа. +Б - 10,2 кгс/см². В - 750 мм рт.ст.
4. 1 МДж равен:
+А - 3,6 кВт.ч. Б - 1/3,6 кВт.ч. +В - 4,19.103 ккал.
5. Водяной пар при 0,102 МПа и 1000С может представлять собой:
А - перегретый пар. +Б - влажный пар. +В - сухой насыщенный пар

2. Теплопередача.

Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность через однослойную и многослойную стенки. Конвективный теплообмен. Тепловое излучение.

Вопросы для самопроверки:

1. Раскройте понятие теплопроводности.
2. Запишите дифференциальное уравнение теплопроводности.
3. Дайте определение тепловой проводимости стенки
4. Дайте определение термического сопротивления стенки.
5. От чего зависит коэффициент теплопроводности для многослойной цилиндрической стенки?
6. Как осуществляется теплоотдача в ограниченном пространстве?
7. Что называют полным лучистым потоком?
8. Перечислите законы теплового излучения.
9. Пути интенсификации теплопередачи.
10. Перечислите, какие поверхностные теплообменники вы знаете.

Индивидуальные задания по теме:

1. Приведите размерность чисел подобия:

+А) Безразмерны Б) Вт/м² В) Дж/с

2. Приведите размерность теплового потока:
А) Вт/м²+Б) Вт В) Вт/м³
3. Назовите число Re для турбулентного потока в трубах
А) $Re < 2300$ Б) $2300 < Re < 1 \cdot 10^4$ В) $Re > 1 \cdot 10^4$
4. Приведите уравнение теплопередачи:
А) $Q = - \lambda \text{ grad} t F$ Б) $Q = \alpha (t_{ct} - t_{ж}) F$ В) $Q = k \Delta t F$
5. Какая схема движения теплоносителя наиболее выгодна:
А) Прямоток +Б) Противоток В) Сложный ток
6. Для чего нужно оребрение теплообменных аппаратов
а) Защиты труб от повреждений; б) Более равномерного движения воздуха через аппарат; в) Увеличения теплообменной поверхности.
7. Как изменяется теплоемкость воды с понижением температуры?
а) увеличивается; б) остается постоянной; в) понижается.
8. Что характеризует критерий Био?
а) условия теплообмена между твердым телом и средой; б) условия движения охлаждающей среды; в) условия передачи теплоты в охлаждаемом теле.
9. Что характеризует критерий Фурье?
а) условия теплопередачи; б) эффективность цикла; в) безразмерное время;
г) температурное поле; д) тепловой поток.

3.Хладотехника

Процессы получения низких температур. Расширение газов. Холодильные машины. Холодильные установки. Холодопроизводительность. Хладагенты.

Вопросы для самопроверки:

1. С помощью каких процессов может быть достигнуто получение низких температур?
2. Эффект Джоуля – Томсона?
3. Расширение газа с совершением внешней работы основано на?
4. Эффект Ранка – Хильша?
5. Эффект Пельтье?
6. Какие машины называют компрессорными?
7. Какие машины называют эжекторными?
8. Какие машины называют абсорбционными?
9. Раскройте понятие холодопроизводительность.
10. Какими свойствами должны обладать хладагенты?

Индивидуальные задания по теме:

1. Что такое обратный круговой процесс?
а) обратимый цикл; б) холодильный цикл; в) тепловой насос.
2. Для чего применяют хладагент в холодильных машинах на предприятиях пищевой промышленности?
а) для осуществления кругового процесса; б) для отвода теплоты от конденсирующегося хладагента; в) для отвода теплоты от испарителя.
3. Что такое холодопроизводительность цикла?
а) Теплота, подведенная к испарителю; б) энергия, подведенная к электродвигателю; в) разность между энтальпиями конца и начала сжатия хладагента в компрессоре.
4. Кокой основной процесс происходит в компрессоре?
а) Подогрев паров; б) сжатие; в) гидравлический удар.
5. В какой среде целесообразнее охлаждать рыбу?
а) в холодном воздухе; б) в холодной воде; в) во льду.
6. Какой фактор оказывает наибольшее влияние на усушку продуктов при хранении в замороженном состоянии?
а) резкое колебание температур; б) отсутствие упаковки; в) низкая влажность в камере.
7. Что является заключительным звеном непрерывной холодильной цепи?
а) распределительный холодильник; б) домашний; в) производственный.

8. Назначение производственного холодильника?

а) охлаждение продукта; б) замораживание; в) охлаждение, замораживание, техобработка.

9. Из каких процессов состоит обратный цикл Карно?

а) две изобары, две изохоры; б) две изобары, две изотермы; в) две изобары, две адиабаты; г)) две изохоры, две адиабаты; д)) адиабата, изохора, изотерма, адиабата

10. Какой основной элемент паровой холодильной машины вырабатывает холод?

а) компрессор; б) испаритель; в) конденсатор; г) регулирующий вентиль; д) холодильный агент.

8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на экзамен/зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Следует обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К 1 РУБЕЖНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Какие формы переноса энергии, кроме работы сил, существуют в природе и рассматриваются термодинамикой?

2. В каких единицах измеряют энергию, переносимую в форме работы сил, в частности, электроэнергию? То же - переносимую при теплообмене? Какие единицы этих видов переноса энергии установлены в СИ?

3. Что такое адиабатный процесс? Приведите примеры использования адиабатного процесса в циклах теплосиловых машин.

4. Для вычисления каких величин и в каких процессах используют теплоемкость? То же - энтальпию?

5. В каких аппаратах совершаются изобарные процессы? В каких изобарных процессах сохраняется постоянство температуры?

6. В каких машинах и аппаратах совершаются адиабатные процессы? В каких адиабатных процессах сохраняется постоянство энтропии, а в каких - постоянство энтальпии?

7. В чем отличие вечных двигателей первого и второго рода?

8. Назовите виды теплообмена.

9. Что называется теплообменным аппаратом?

10. Основное уравнение теплопередачи.

11. Основное уравнение теплового баланса.

12. Сущность расчета теплообменного аппарата.

13. Назовите единицы измерения коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи и теплопередачи.

14. Основной закон конвективной теплоотдачи.

15. Основной закон теплопроводности. Формула теплопроводности через плоскую стенку.

16. Явление теплопередачи через стенку. Коэффициент теплопередачи в случае плоской стенки.

17. Средства интенсификации и средства уменьшения теплопередачи. Роль оребрения.

18. Теплоизоляция. Влияние пористости и влажности на теплоизоляционные материалы.

19. Типы теплообменных аппаратов.

20. Прямо- и противоток в теплообменниках. Определение среднего температурного напора.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КО 2 РУБЕЖНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Что такое естественное и искусственное охлаждение?

2. Какие способы получения низких температур знаете?

3. Что такое фазовый переход? Дайте краткую характеристику каждому виду фазового перехода.
4. Поясните особенности процессов кипения и испарения?
5. Что такое обратный круговой цикл?
6. Перечислите основные процессы, проходящие в паровых холодильных машинах.
7. Что называется холодильным коэффициентом? Что он характеризует?
8. Обратный цикл Карно. Из каких физических процессов он состоит?
9. В чем отличие реального цикла холодильной машины от цикла Карно?
10. Опишите физическую сущность процесса термоэлектрического охлаждения.
11. От чего зависит холодильный эффект при термоэлектрическом охлаждении?
12. Какие вещества используются в холодильных машинах в качестве холодильных агентов?
13. Как влияют на работу холодильной машины теплофизические характеристики рабочих тел?
14. Как влияют на окружающую среду различные хладагенты?
15. Какие вещества используются в качестве хладоносителя?
16. Типы холодильных машин.
17. Как влияют на работу машины теплофизические свойства рабочих тел?
18. Какие виды энергии могут использоваться для работы абсорбционных холодильных машин?
19. В чем особенности и преимущество термохолодильников?
20. Какие основные элементы входят в состав холодильной машины?
21. По каким признакам классифицируют компрессора?
22. В чем различие компрессоров по принципу перемещения холодильного агента?
23. Назначение конденсаторов? Их классификация?
24. Назначение испарителей? Их классификация?
25. Методика подбора теплообменных аппаратов?
26. Типы ресиверов? Их назначение в холодильных машинах?
27. Основные теплофизические характеристики пищевых продуктов
28. Как изменяются теплофизические характеристики пищевых продуктов при понижении температуры?
29. Вода, особенности её состояния в пищевых продуктах при понижении температуры.
30. Понятие о криоскопической температуре.
31. Назовите температурные условия их жизнедеятельности.
32. Какое воздействие оказывают низкие температуры на клетки, ткани и организмы?
33. Назовите способы холодильной обработки.
34. Процесс охлаждения. Продолжительность охлаждения. Теплообмен при охлаждении.
35. Процесс замораживания. Продолжительность замораживания и ее расчет.
36. Процесс подмораживания, как промежуточный процесс. Его сущность и значение.
37. Условия хранения продуктов.
38. Сроки холодильного хранения пищевых продуктов.
39. Назначение процессов оттаивания и размораживания пищевых продуктов.
40. Сравнительная оценка различных способов размораживания (в воздухе, паровоздушной среде, в жидкой среде, токами промышленной и высокой частот).
41. Техника размораживания пищевых продуктов.
42. Дайте краткую характеристику известным скороморозильным аппаратам.
43. Чем отличается охлаждение продуктов в иммерсионном аппарате от воздушного?
44. Способы хранения продуктов растительного происхождения?

45. Принцип действия флюидизационного аппарата?

46. Преимущества и недостатки аппаратов непрерывного и периодического действия ?

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Термодинамическую систему, которая не обменивается с окружающей средой теплотой:

называют изолированной

называют закрытой

называют адиабатной

называют изоляционной

Уравнение состояния идеального газа:

справедливо для обратной термодинамической системы

справедливо для равновесной термодинамической системы

справедливо для равновероятной термодинамической системы

справедливо для неравновесной термической системы

Первый закон термодинамики выражается уравнением:

$$dQ = dU + dR$$

$$dQ = dU + dA$$

$$dQ = dU + dT$$

$$dQ = dU + dH$$

Связь теплоемкости с теплотой и температурой описывается уравнением:

$$C = dQ/T$$

$$C = dQ/du$$

$$C = dQ/dT$$

$$C = dQ/dT_y$$

Изменение энтальпии в любом процессе:

определяется только начальным и конечным состоянием рабочего тела

определяется только начальным и законченным состоянием рабочего тела

определяется только начальным и конечным путями проведения процесса

определяется только начальным и законченным путями проведения процесса

Зависимость изменения энтальпии от теплоемкости и температуры описывается уравнением:

$$dh = C_v dT$$

$$dh = C_v du$$

$$dh = C_p dT$$

$$dh = C_p du$$

Передача теплоты при непосредственном соприкосновении тел или внутри твердого тела,

обусловленная тепловым движением микрочастиц, называется:

теплоотдачей

теплопроводностью

теплопередачей

температуропроводностью

Температурное поле – это:

количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу поверхности

геометрическое место точек, имеющих в данный момент времени одинаковую температуру

совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела в данный момент времени

тепловая энергия, передаваемая от одного тела к другому в течение какого-то времени

Изотермические поверхности:

не пересекаются

пересекаются
совпадают одна с другой
замыкаются на себя

Температурный градиент – это вектор, направленный:
перпендикулярно нормали к изотермической поверхности в сторону уменьшения температуры
параллельно к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры
по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры
по нормали к изотермической поверхности в сторону убывания температуры

Термическое сопротивление плоской стенки представляет собой:
количество теплоты, выделяемой в единице объема в единицу времени
падение температуры при прохождении через стенку удельного теплового потока, равного единице
количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу поверхности стенки
разность температур между наружной и внутренней поверхностями стенки

Тепловой проводимостью стенки называется:
отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности стенки

отношение коэффициента теплопроводности стенки к ее толщине
отношение коэффициента теплопроводности стенки к произведению ее плотности и удельной теплоемкости
отношение разности температур на поверхностях стенки к ее толщине

Мощность теплового потока через стенку:
прямо пропорциональна температурам
прямо пропорциональна разности температур
обратно пропорциональна разности температур
обратно пропорциональна температурам

Единицей измерения энтропии является:

Дж/моль
Дж/(моль×кг)
Дж/(моль×К)
Дж/(моль×мз)

Параметр энтропии s водяного пара:
ниже энтропии воды, находящейся в виде жидкости
выше энтропии воды, находящейся в виде жидкости
ниже энтропии воды, находящейся в виде льда
равен параметру s воды, находящейся в виде льда

8.3. Промежуточный контроль знаний, умений и навыков

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный

университет имени Коста Левановича Хетагурова», утвержденным приказом ректора от 01.10.2021 г., № 226.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.
2. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесные и неравновесные системы.
3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).
4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.
5. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.
6. Уравнение состояния реальных газов.
7. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.
8. Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.
9. Выражение объемных долей компонентов смеси. Парциальный объем смеси. Закон Амага. Определение удельного объема смеси.
10. Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям. Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.
11. Газовая постоянная. Формулы определения.
12. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.
14. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
15. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
16. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
17. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
18. Второй закон термодинамики.
19. Цикл Карно. Термический КПД.
20. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) метод исследования процессов.
21. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и степень влажности пара).
22. Определение параметров воды и пара. PV-диаграмма водяного пара.
23. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).
24. Энтропия. PV- и TS- диаграммы.
25. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. Свойства влажного воздуха.
26. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
27. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
28. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
29. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.
30. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
31. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.
32. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.

33. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.
34. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
35. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.
36. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
37. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.
38. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.
39. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.
40. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.
41. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.
42. Холодильные и теплонасосные установки. Изоляция охлаждаемых помещений. Назначение изоляции холодильников. Свойства изоляционных материалов.
43. Теплоизоляционные конструкции ограждений. Требования, предъявляемые к изоляционным конструкциям.
44. Расчет толщины теплоизоляционного материала. Увлажнение теплоизоляции холодильников и борьба с этим явлением.
45. Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения.
46. Расчет тепловой нагрузки на камерное оборудование и на компрессор. Поддержание температуры и влажности воздуха в охлаждаемых помещениях.
47. Понятие о равновесной температуре и относительной влажности воздуха.
48. Схемы холодильных установок. Требования, предъявляемые к схемам холодильных установок.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Уровень сформированности компетенций | | | |
|---|--|--|--|
| «Минимальный уровень не достигнут» (менее 50баллов) | «Минимальный уровень» (50-70 баллов) | «Средний уровень» (71-85 баллов) | «Высокий уровень» (86-100 баллов) |
| <u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы. | <u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | <u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | <u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность |

| | | | практического навыка |
|--|---|---|--|
| Описание критериев оценивания | | | |
| <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. <p>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Буянова, И. В. Теоретические основы холодильной технологии продуктов животного происхождения : учебное пособие : [16+] / И. В. Буянова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – 126 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055> (дата обращения: 24.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2668-6. – Текст : электронный.
2. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для бакалавриата и магистратуры/ В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов; под редакцией В.Л. Ерофеева, А.С.Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2019.— 199с.

3. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК: учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 192 с.
4. Оборудование торговых предприятий и холодильная техника: учебное пособие / О. В. Бессонова, А. С. Пиляева. — Омск: Омский ГАУ, 2016. — 100 с.
5. Замалеев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Текст]: учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 - "Строительство" (профили "Промышленное и гражданское строительство", "Водоснабжение и водоотведение") / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. - 348 с.
6. Зыков С.А. Теплотехника [Текст]: лабораторный практикум / С.А. Зыков; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск :КрасГАУ, 2013. - 45 с.
7. Котельные агрегаты. Классификация и обозначения [Комплект]: методическое пособие / Иркут.гос. с.-х. акад. ; авт.-сост.: В. В. Нечаев, В. А. Бочкарев. - Электрон.текстовые дан. - Иркутск :ИрГСХА, 2011. - 42 с.
8. Круглов Г.А. Теплотехника: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - 2-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 207 с.
9. Синявский Ю.В. Сборник задач по курсу Теплотехника [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 260602 (271300) "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подготовки дипломированных специалиста 260600 (655800) "Пищевая инженерия" / Ю.В. Синявский. - СПб.: ГИОРД, 2010. -126 с.
10. Тепло- и хладотехника : учебное пособие / С. В. Бутова, В. В. Воронцов, М. Н. Шахова [и др.]. — Воронеж : ВГАУ, 2016. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178913> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Филиппов, В. И. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов : учебник / В. И. Филиппов, М. И. Кременевская, В. Е. Куцакова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2014. – 576 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430642> (дата обращения: 24.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-98879-184-3. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

12. Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 351100 "Товароведение и экспертиза товаров" (по областям применения) и другим технологическим специальностям пищевого профиля по дисциплине "Холодильная техника и технология" / С.А. Большаков. - М.: Академия, 2003. - 303 с.
13. Ерофеев В.Л. Теплотехника [Text] / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А.С. Пряхин. - М.: Академкнига, 2006. - 456 с.
14. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов [Текст]: учеб.пособие. - М.: Колос, 2001 - Ч.1: Теоретические основы консервирования. - 136 с.
15. Примеры и задачи по тепломассообмену [Текст]: учебное пособие для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика" и 140105"Энергетика теплотехнологий" и для бакалавров и магистров направлений подготовки 140100.62,68 "Теплоэнергетика" / В.С. Логинов [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. - 254 с.

16. Таиров Э.А. Тепломассообменное оборудование предприятий. Расчет трехкорпусной выпарной установки [Комплект]: учебное пособие по курсовому проектированию / Э.А. Таиров ; Иркут.гос. с.-х. акад. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: ИрГСХА, 2009. - 93 с.
17. Теоретические основы теплотехники: [Комплект]: лабораторный комплект Краснояр. гос. аграр. ун-т; сост. С.А. Зыков. - Красноярск: [б. и.], 2007 - Ч. 1. - 2007. - 55 с.
18. Тепло-и массообмен при сушке в аппаратах с вращающимся барабаном [Текст]: монография / С.Т. Антипов [и др.]. - Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 2001. - 308 с.
19. Теплотехника [Комплект]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Краснояр. гос. аграр. ун-т ; сост. С.А. Зыков. - Красноярск: [б. и.], 2007. - 71 с.
20. Фролов С.В. Тепло- и массообмен в расчетах процессов холодильной технологии пищевых продуктов [Text] / С.В. Фролов, В.Е. Куцакова, В.Л. Кипнис. - М.: Колос, 2001. - 144 с.
21. Хмелевская А.В., Маркарян Б.М., Сатцаева И.К. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторные работы №1-5. Учебно-методическое пособие. - Владикавказ: 2023. - 62с.
22. Хмелевская А.В., Маркарян Б.М., Сатцаева И.К. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторные работы №6-8. Учебно-методическое пособие. - Владикавказ: 2023. - 43с.
23. Хмелевская А.В., Маркарян Б.М., Сатцаева И.К. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторные работы №9-18. Учебно-методическое пособие. - Владикавказ: 2023. - 68с.
24. Хмелевская А.В., Маркарян Б.М., Сатцаева И.К. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторные работы №19-29. Учебно-методическое пособие. - Владикавказ: 2023. - 73с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- Официальный сайт издательства «Пищевая промышленность». Журналы «Пищевая промышленность» www.foodprom.ru.
- Сайт дистанционного обучения СОГУ <http://lk.nosu.ru/>

ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» — обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, художественную литературу и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований.

Требуется регистрация.

• **ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»** — крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации, обеспечивает российским ученым электронный доступ к ведущим иностранным научным изданиям. На сегодня посетителям eLIBRARY.RU доступны рефераты и полные тексты более 38 млн научных публикаций и патентов, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов. Свыше 4500 российских научных журналов размещены в бесплатном открытом доступе. Самостоятельная регистрация на сайте.

- **Универсальная база данных EastView** — полнотекстовый доступ к 80 наименованиям научных журналов. Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.
- **ЭБС «Консультант студента»** — студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.

Требуется регистрация.

- **ЭБС «Юрайт»** — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям, предлагает преподавателям возможность использования Конструктора гибких курсов, с помощью которого преподаватель может создать свой уникальный курс и адаптировать его под образовательные программы разных уровней подготовки. https://urait.ru/info/courses?utm_sour...m_sampa Требуется регистрация.

- **Polpred.com** – открытая электронная библиотечная система «Деловые средства массовой информации» предлагает доступ к статьям 600 деловых газет, журналов, информагентств с архивом за 20 лет, обзор СМИ; позволяет осуществлять интернет поиск, просмотр и загрузку материалов через рубрикатор поиска, вывод на печать или сохранение копии материалов для личного использования. <https://www.polpred.com/?ysclid=lnu8u3...2w7734263>

- **Национальная электронная библиотека (НЭБ)** — федеральная государственная информационная система, предлагает доступ к переведенным в электронную форму книгам, включая редкие и ценные издания, рукописи, диссертации, авторефераты, монографии, изоиздания, ноты, патенты, периодическую литературу и картографические издания. Безвозмездный доступ к объектам НЭБ возможен через компьютеры, расположенные на территории читального зала электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ. <https://rusneb.ru/?ysclid=lrrpkq2a1r745161760>

- **Печатные периодические издания на 2024 год**

Необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

| № п/п | Наименование | № договора(лицензия) | Страна производитель |
|-------|-------------------------------|--|----------------------|
| 1. | Windows 10 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 2. | Windows 10 ProforWorkstations | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 3. | Windows 8.1 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 4. | Windows 8.1 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 5. | Windows 8 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 6. | Windows 8 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 7. | Windows 7 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 8. | Windows 7 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 9. | OfficeStandard 2016 | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 10. | OfficeStandard 2013 | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |

| | | | |
|-----|--|---|--------|
| 11. | OfficeStandard 2010 | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 12. | Система тестирования SunravWEBClass | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно) | Россия |
| 13. | Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия | № СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно | Россия |
| 14. | Система компьютерной верстки MikTex | Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно) | |
| 15. | KasperksyEndpoint Security | До 22.01.2024 | Россия |
| 16. | Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw | Свободное программное обеспечение(бессрочно) | США |
| 17. | Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ» | № от 22.01.2043 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагиат» | Россия |
| 18. | Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей | №КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно) | Россия |
| 19. | Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения 8 | №СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно | Россия |
| 20. | Программное обеспечение 1С:бюджет. | №СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно) | Россия |
| 21. | Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС» | Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно) | СОГУ |
| 22. | Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний» | Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно) | СОГУ |
| 23. | Планы ВО | №2191-24, от 12.01.2024 г. (тех.поддержка до 26.02.2025 г.) ООО ЛММИС | Россия |
| 24. | Планы СПО | 12.01.2024 №2192-24 (подписка н обновления до 16.02.2025) | Россия |
| 25. | ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.) | №1157-23 от 29.03.2023 ООО ЛММИС | Россия |
| 26. | VSDESK | № 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич | Россия |
| 27. | «Галактика» | ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 | Россия |

| | | | |
|-----|--|--|-----------------------------|
| 28. | DIRECTUMRX – Система электронного документооборота | ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 | Россия |
| 29. | MOODLE | Бесплатное | США (бесплатное российское) |
| 30. | «Галактика РУЗ» | Лицензия бессрочная | Россия |
| 31. | Личный кабинет абитуриента | Лицензия бессрочная | Россия |
| 32. | Личный кабинет студента/сотрудника | Лицензия бессрочная | Россия |
| 33. | Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) | https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 34. | ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" | https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 35. | ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» | http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 36. | Универсальная баз данных EastView | https://dlib.eastview.com | США |
| 37. | ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом. | http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 38. | ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям | www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 39. | КЭП (домен на яндексе) | Бесплатное (переведен в режим просмотра) | Россия |
| 40. | РусГард | бесплатное | Россия |
| 41. | ViPNet | | Россия |
| 42. | ВКС | Открытое ПО | бесплатное |

10. Материально-техническое оснащение

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, |
|--|--|

| | |
|---|---|
| | предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</p> <p>Оборудование: преподавательский стол; стул; столы обучающихся, стулья, ПК преподавателя, проектор Epson, ноутбук RAYbook</p> <p>Лабораторное оборудование:</p> <p>Лабораторная установка по изучению процесса экстрагирования (ПАХП-ИПЭ);</p> <p>Лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдосжиженного слоя и встречно-закрученных потоков (ПАХП-ГДП-В);</p> <p>Лабораторная установка по изучению процесса адсорбции (ПАХП-ИПАД);</p> <p>Лабораторная установка для испытания различных конструкций теплообменных аппаратов кожухотрубный и пластинчатый (ТОТ-ТПБ-К);</p> <p>Лабораторная установка по изучению теплотехники жидкости (ТОТ-ТЖ);</p> <p>Лабораторная установка по изучению различных процессов на многоцелевом технологическом аппарате (ПАХП-МТА);</p> <p>Лабораторная установка по ректификации (насадочная колонна) с автономной системой охлаждения (ПАХП-РВХ); сейф</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; OfficeStandard 2016; WinRAR; AdobeAcrobatReader; MozillaFirefox; GoogleChrome; KasperksyEndpointSecurity; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; CiscoWebex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> | <p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 109</p> |
| <p>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ;</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, OfficeStandard 2016, Система тестирования SunravWEBClass, Система компьютерной верстки MikTex, KasperksyEndpointSecurity, Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p> | <p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602</p> |
| <p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, OfficeStandard 2016, Система тестирования SunravWEBClass, Система компьютерной верстки MikTex, KasperksyEndpointSecurity, Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet</p> <p>«Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ», «Образовательная платформа ЮРАЙТ», ЭБС "Университетская библиотека ONLINE", ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru», Универсальная баз данных EastView, ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО», Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEXOOO НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU), Универсальные базы данных «ИБИС»</p> | <p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p> |

11. Лист обновления/актуализации