

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 29.09.2025 12:05:38  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02a0f660521e5673742735e18b116

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок»**

Направление подготовки

**16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

Профиль **«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2022 г.

**Разработчик(и):**

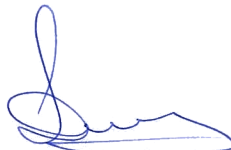
доцент, к.т.н.



/ А.Е. Ермолаев /

**Согласовано:**

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



/ Д.А. Некрасов /

## 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» следует отнести:

- изучение студентами основ безопасной эксплуатации современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП,
- изучение студентами основ безопасности при испытании оборудования после его монтажа, производстве пусконаладочных работ и сдаче оборудования в эксплуатацию.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» следует отнести:

- изучение вопросов безопасной эксплуатации оборудования, включающих его пуск в работу, поддержание заданных температурных режимов;
- изучение вопросов безопасного обслуживания компрессоров и аппаратов, остановку оборудования и его ремонт.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» относится к числу учебных элективных дисциплин по блока 1 основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Безопасность при обслуживании низкотемпературных 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».

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

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Готовность использовать	знать: <ul style="list-style-type: none"><li>• основную нормативно-техническую</li></ul>

	<p>нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем</p>	<p>документацию, регламентирующую правила эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, включая требования по технике безопасности и охране окружающей среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем;</li> <li>• различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте;</li> <li>• проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками основ безопасной эксплуатации и ремонта современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа, производства пусконаладочных работ и сдачи оборудования в эксплуатацию.</li> </ul>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 90 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 90 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» изучаются на первом курсе, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» по срокам и видам работы отражены в приложении.

#### Содержание разделов дисциплины

1. Введение.

2. Типы и виды нормативных документов, регламентирующих правила безопасной эксплуатации низкотемпературных систем.

3. Безопасность при обращении с хладагентами, теплоносителями и маслами.

4. Безопасность при эксплуатации основных комплектующих низкотемпературного оборудования
5. Безопасная эксплуатация аппаратов, трубопроводов и холодильной арматуры.
6. Безопасная эксплуатация холодильной автоматики и электрооборудования.
7. Безопасность в процессе предпусковых и пусконаладочных работы.
8. Контроль безопасности при эксплуатации низкотемпературных установок.
9. Правила охраны труда, промышленной безопасности, санитарии и гигиены при эксплуатации и ремонте низкотемпературных установок.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных 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 безопасности при обслуживании и испытании низкотемпературных установок;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» и в целом по дисциплине составляет 37% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 33 % от объема аудиторных занятий.

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

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

### **В первом семестре**

- подготовка и защита доклада 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
ПК-1	Готовность использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

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

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

ПК-1 - Готовность использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, включая требования по технике безопасности и охране	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по: основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, включая требования по технике безопасности и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по: основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, включая требования по технике	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации оборудования низкотемпературной техники,

<p>окружающей среды; вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем; различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий.</p>	<p>низкотемпературной техники, включая требования по технике безопасности и охране окружающей среды; вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем; различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий.</p>	<p>охране окружающей среды; вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем; различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>безопасности и охране окружающей среды; вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем; различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>включая требования по технике безопасности и охране окружающей среды; вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем; различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на</p>

монтажом;	ать исправность оборудования перед его монтажом.	его монтажом. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	исправность оборудования перед его монтажом. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом; . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками основ безопасной эксплуатации и ремонта современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа, производства пусконаладочных работ и сдачи оборудования в эксплуатацию.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками основ безопасной эксплуатации и ремонта современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа, производства пусконаладочных работ и сдачи оборудования в эксплуатацию	Обучающийся владеет навыками основ безопасной эксплуатации и ремонта современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа, производства пусконаладочных работ и сдачи оборудования в эксплуатацию, но в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками основ безопасной эксплуатации и ремонта современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа, производства пусконаладочных работ и сдачи оборудования в эксплуатацию, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками основ безопасной эксплуатации и ремонта современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования после его монтажа, производства пусконаладочных работ и сдачи оборудования в эксплуатацию, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты



текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок».*

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

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**





## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### *а) Основная литература:*

1. Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов № 116 – ФЗ от 21 июля 1997 года.
2. Федеральный закон о техническом регулировании № 184 – ФЗ от 27 декабря 2002 года.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011г. № 823. Вступил в силу с 15 февраля 2013 года

### *б) Дополнительная литература:*

1. ГОСТ 12.2.233-2012. Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем ПБ 09-592-03. М.: Ростехнадзор РФ, 2003.
3. Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок: ПБ-09-595-03. М.: Ростехнадзор РФ, 2003.
4. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP): ГОСТ 14254 – 96 (МЭК 529-89). – М.: Изд-во стандартов, 1998.
10. Оборудование холодильное. Общие требования к назначению давлений: ГОСТ 25005-94-М.: Изд-во стандартов, 1995.
5. Шум. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ.-М.: Изд-во стандартов, 1993.
6. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок. ПОТ Р М 015-2000.

### *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 Ав2214, оснащенной учебными столами, стульями, аудиторной доской, мультимедийным комплексом, рабочим местом преподавателя.

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 категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе.

Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических 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, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»**.

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**

#### **Технологии обеспечения персонализированного питания**

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

Составитель:  
**А.Е. Ермолаев**

Москва, 2022



**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

<b>Технологии обеспечения персонализированного питания</b>					
<b>ФГОС ВО 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»</b>					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>профессиональные компетенции:</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИН-ДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ПК-1	Готовность использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем	<b>знать:</b> технологии и особенности безопасной эксплуатации оборудования низкотемпературной техники в зависимости от его назначения, применяемых хладагентов, схем холодоснабжения и категорий потребителей холода; основные правила безопасной эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, правила обслуживания компрессоров, аппаратов, арматуры, приборов автоматики и КИП.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДС Э	<b>Базовый уровень</b> - знает технологию и особенности безопасной эксплуатации оборудования низкотемпературной техники в зависимости от его назначения, применяемых хладагентов, схем холодоснабжения и категорий потребителей холода  <b>Повышенный уровень</b> - владеет основными правилами безопасной эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, правила обслуживания компрессоров, аппаратов, арматуры, приборов автоматики и КИП.

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине « Технологии обеспечения персонализированного питания»**

№ 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

<b>ПК-1- Готовность использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем</b>				
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Недифференцированный зачет		
		Критерии оценивания		
		не зачтено		зачтено
умеет проводить выбор температурных режимов при заморозки биологических объектов; - решать задачи связанные с хранением и транспортировкой клеточных культур	2 – 8	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

## Вопросы к зачету

### по дисциплине «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок»

1. Виды нормативных документов, регламентирующих требования по безопасности низкотемпературных систем. Статус различных нормативных документов.
2. Перечень основных нормативных документов, регламентирующих требования по безопасности низкотемпературных систем.
3. Что такое «Декларация промышленной безопасности производственного объекта», ее содержание. Каким документом определяется необходимость ее разработки.
4. В каких документах определены группы, категории и классы опасности холодильных агентов. Что они определяют.
5. Категории помещений, обслуживаемых низкотемпературными системами.
6. Схемы конструктивного исполнения холодильных систем и тепловых насосов.
7. Варианты размещения холодильных систем и оборудования по отношению к обслуживаемым помещениям.
8. Каким документом определена максимально допустимая величина заправки холодильной системы хладагентом.
9. От чего зависит максимально допустимая величина заправки холодильной системы хладагентом.
10. В какие помещения, содержащие элементы и узлы холодильной установки не допускается вход посторонним лицам.
11. Какие требования предъявляются к геометрическому объему линейных ресиверов холодильных установок.
12. Какова максимально допустимая норма заполнения геометрического объема дополнительных линейных ресиверов (ресивера) для хранения годового запаса аммиака.
13. Что такое «Опасный производственный объект».
14. Организация процедуры удаления воздуха и других неконденсируемых газов из аммиачной системы.
15. Маркировка и окраска холодильных трубопроводов в зависимости от группы хладагента и типа трубопровода.
16. Требования к прокладке аммиачных трубопроводов по территории предприятия.
17. На каких участках полностью законченных изготовлением трубопроводов наносят опознавательные кольца
18. Требования к ручной системе сигнализации "Человек в камере", которой должны быть оборудованы холодильные камеры.
19. Условия срабатывания устройств, отключающих компрессоры в промежуточных холодильных системах.
20. Какими документами регламентированы требования к составу и типу предохранительных устройств в зависимости от группы (класса опасности) хладагента и схемы конструктивного исполнения холодильных систем и тепловых насосов.
21. Как должен происходить пуск компрессора после срабатывания приборов защиты.
22. Периодичность проверки исправности автоматических приборов защиты аммиачных компрессоров и защитных реле уровня на аппаратах (сосудах).
23. Периодичность проверки исправности сигнализаторов концентрации паров аммиака в воздухе помещений и наружных площадок.
24. Значение пробного давления для контрольных испытаний прочности литых деталей (после механической обработки) и их сборочных единиц в зависимости от расчетного давления оборудования Рр.

25. Значение пробного давления для контрольных испытаний прочности сварных, штампованных и кованных деталей и их сборочных единиц в зависимости от расчетного давления оборудования  $P_p$ .
26. Значение пробного давления для настройки срабатывания предохранительных устройств в зависимости от расчетного давления оборудования  $P_p$ .
27. Значение пробного давления для настройки реле высокого давления в зависимости от расчетного давления оборудования  $P_p$ .
28. Типы уплотнительных поверхностей фланцевых соединений на трубопроводах, сосудах и аппаратах аммиачных холодильных систем.
29. Расстояние от сварных стыков трубопроводов до опор и подвесок.
30. Работы на трубопроводах холодильных установок, требующие письменного разрешения, оформленного в установленном порядке.
31. Значение пробного давления при испытаниях на прочность трубопроводов на стороне низкого давления холодильных установок.
32. Значение пробного давления при испытаниях на герметичность трубопроводов на стороне низкого давления холодильных установок.
33. Значение пробного давления при испытаниях на прочность трубопроводов стороны высокого давления для установок с конденсаторами воздушного охлаждения.
34. Скорость подъема давления нагружающей среды в сосуде или трубопроводе до пробного давления испытания.
35. Времена выдержки аппарата или трубопровода под пробным давлением при испытании его на прочность и герметичность.
36. Остаточное избыточное давление в транспортировочных емкостях при полном их опорожнении.

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

(наименование кафедры)

ПК-1- Готовность использовать нормативную документацию при проектировании низкотемпературных систем					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Доклад, сообщение			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Умеет осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом;	1-9	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих умений: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений по: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом;. 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 умений по: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте; проконтролировать исправность оборудования перед его монтажом; , свободно оперирует приобретенными знаниями.

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

по дисциплине «**Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок**»

1. Основные положения Монреальского (1987) и Киотского (1997) протоколов к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, регулирующие производство, потребление и выбросы парниковых и озоноразрушающих веществ, используемых в качестве хладагентов.
2. Категории озоноразрушающих и парниковых холодильных агентов на основе галогеносодержащих углеводородов (хладонов).
3. Холодильные масла. Назначение, типы и виды холодильных масел с хладагентами и между собой.
4. Эксплуатационные характеристики холодильных масел.
5. Холодильные агенты и хладоносители. Группы и категории хладагентов. Классификация хладагентов в зависимости от токсичности и пожаровзрывоопасности.
6. Хладоносители на основе водных растворов солей кальция, калия и магния, гликолей и спиртов.
7. Вода как хладоноситель.
8. Теплофизические и эксплуатационные характеристики хладоносителей, требования к водоподготовке.
9. Диагностика работы холодильной машины.
10. Типовые неисправности, алгоритмы поиска неисправностей.
11. Контроль параметров холодильной машины в процессе эксплуатации, перечень контролируемых параметров и периодичность контроля.