

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Институт химического и нефтяного машиностроения  
Факультет энергомашиностроения и технологического машиностроения  
Кафедра «Холодильная техника и технология»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

\_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по производственной практике (технологической (проектно-технологической) практике) Б2.В.02(II)**

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль подготовки «Техника и физика низких температур»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения, факультет энергомашиностроения и технологического оборудования

Кафедра-разработчик «Холодильная техника и технология»

Курс, семестр, продолжительность 3-й курс, 6 семестр, 4 недели

Казань, 2019 г.

Программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 148) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» для профиля «Техника и физика низких температур» и в соответствии Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

доцент каф. ХТТ  
(должность)

  
(подпись)

Хамидуллин М.С.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры холодильной техники и технологии, протокол № 8 от «02» июля 2019 г.

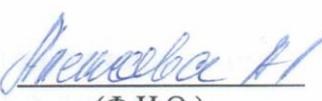
Зав. кафедрой, проф.

  
(подпись)

Хисамеев И.Г.  
(Ф.И.О.)

**СОГЛАСОВАНО**

Зав. учебно-произв. практикой

  
(подпись)   
(Ф.И.О.)

## 1. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), способ и форма её проведения

*Вид практики* – производственная.

*Тип практики* – технологическая (проектно-технологическая).

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности бакалавров путём ознакомления студентов с закономерностями протекания физических процессов в существующих и вновь разрабатываемых технических системах для энергетики, авиационной и космической техники, холодильной и криогенной техники, приборостроения и других отраслей промышленности.

**Способ проведения практики – комбинированный, т.е. может являться как стационарной, так и выездной:**

- стационарной является практика, которая проводится в обучающей организации либо в профильной организации, расположенной на территории населенного пункта, в котором расположена организация.

- выездной является практика, которая проводится вне населенного пункта, в котором расположена организация.

Форма производственной практики определяется базовым предприятием, на котором она проводится. Производственная практика **является непрерывной**. В календарном учебном графике для её проведения **выделяется конкретный период учебного времени**.

Целью производственной практики является:

- закрепление теоретических знаний, полученных бакалаврами при изучении дисциплин общенаучного и профессионального циклов;

- приобретение и развитие необходимых практических умений и навыков в соответствии с требованиями к уровню подготовки бакалавра.

Основными задачами производственной практики являются:

- ознакомление студентов с современными конструкторскими разработками и новыми технологиями производства холодильной техники и оборудования, с современными технологиями применяемых в газоразделительных криогенных установках;

- проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;

- сбор материалов для выполнения будущей выпускной квалификационной работы.

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) **относится к дискретной форме проведения практик**, т.е. путём выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для её проведения.

Во время производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики) студент должен:

*изучить:*

- номенклатуру и характеристику выпускаемой продукции;
- планирование производственной деятельности на предприятии;
- методы и принципы организации производства, производственных участков, рабочих бригад;
- конструкцию компрессорных, холодильных и криогенных машин и теплообменных аппаратов, изготавливаемых на предприятии;
- технологии изготовления основных деталей, сборки и испытания машин холодильной и криогенной техники и их отдельных узлов;
- средства комплексной механизации и автоматизации производственных процессов с учетом их экономического анализа;
- методы безопасной работы на предприятии;

*освоить:*

- практические навыки разработки технологических процессов изготовления деталей холодильного и криогенного оборудования, сборки и испытания холодильных, криогенных машин и аппаратов;
- практические навыки разработки и проектирования специальной технологической оснастки (станочные приспособления, режущий и мерительный инструмент);

*ознакомиться:*

- с историей предприятия;
- со структурой и организацией работы предприятия;

## **2. Место производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б2.В.02(П) «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)» **относится к части блока формируемой участниками образовательных отношений** основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» профиля «Техника и физика низких температур» и формирует у обучающихся набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

Полученные в ходе прохождения практики знания, навыки и умения базируется на знаниях следующих дисциплин:

- Б1.О.09 Информационные технологии;
- Б1.О.11 Инженерная графика;
- Б1.В.07 Материаловедение;
- Б1.В.09 Технология конструкционных материалов;
- Б1.В.ДВ.01.01 Деловой русский язык;
- Б1.В.ДВ.11.01 Современные проблемы экологии в технике низких температур;
- Б1.В.ДВ.11.02 Экологическая безопасность низкотемпературных систем;

- Б2.О.01(У) Учебная практика (ознакомительная практика);
- Б1.О.12 Компьютерная графика;
- Б1.О.14 Сопротивление материалов;
- Б1.О.15 Теория механизмов и машин;
- Б1.О.19 Основы проектирования;
- Б1.В.04 Правоведение;
- Б1.В.10 Метрология, стандартизация и сертификация;
- Б1.В.ДВ.02.01 Библиография;
- Б1.В.ДВ.02.02 Культура умственного труда;
- Б1.В.11 Электротехника и электроника;
- ФТД.01 Современные низкотемпературные установки экспериментальной физики;
- Б1.О.12 Компьютерная графика;
- Б1.О.21 Криогенные системы физических установок;
- Б1.В.08 Управление техническими системами;
- Б1.В.01 Экономическая теория;
- Б1.В.13 Компрессорные и расширительные машины объёмного типа;
- Б1.В.14 Машины динамического принципа действия;
- Б1.В.20 Расчёт и проектирование низкотемпературных установок;
- Б1.В.ДВ.05.01 Низкотемпературная техника;
- Б2.В.01(П) Производственная практика (Эксплуатационная практика).

Полученные в ходе прохождения производственной практики знания, навыки и умения являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.О.04 Экономика и управление производством;
- Б1.О.20 Безопасность жизнедеятельности;
- Б1.В.02 Психология управления трудовым коллективом;
- Б1.В.03 Социология организации и управления инженерной деятельностью;
- Б1.В.12 Основы технологии машиностроения;
- Б1.В.16 Проектирование и эксплуатация низкотемпературных установок и систем;
- Б1.В.18 Регулирование и автоматизация низкотемпературных установок;
- Б1.О.21 Криогенные системы физических установок;
- Б1.В.ДВ.05.02 Энергетические основы процессов охлаждения;
- деятельности;
- Б1.В.15 Теплообменные аппараты низкотемпературных установок;
- Б1.В.ДВ.08.01 Монтаж, испытание и ремонт низкотемпературных установок;
- Б1.В.ДВ.08.02 Диагностирование технического состояния и испытание холодильного оборудования;
- Б2.В.03(П) Производственная практика (Научно-исследовательская работа);
- Б2.В.04(П) Производственная практика (Преддипломная практика).

### 3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

<b>ПК-9</b>	<b>Способность к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции</b>
ПК-9.1	Знает основные методы определения производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции
ПК-9.2	Умеет рассчитывать себестоимость продукции, сроки окупаемости проектируемых изделий и объектов
ПК-9.3	Владеет навыками определения производственных и непроизводственных затрат для обеспечения качества продукции
<b>ПК-10</b>	<b>Способность выбирать оборудование для замены и обеспечивать проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации</b>
ПК-10.1	Знает требования предъявляемые к оборудованию для замены в случае выявления недостатков в процессе эксплуатации
ПК-10.2	Умеет проводить расчеты при выборе оборудования для замены и выбирать методы, обеспечивающие проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации
ПК-10.3	Владеет необходимыми навыками при выборе оборудования для замены и знаниями для выбора методов, обеспечивающих проведение мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе эксплуатации
<b>ПК-11</b>	<b>Способность анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции</b>
ПК-11.1	Знает перечень основной технологической документации и методы анализа технологических схем
ПК-11.2	Умеет осуществлять анализ технологической документации с целью повышения эффективности производства
ПК-11.3	Владеет навыками обеспечения качества выпускаемой продукции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**1) Знать:**

ПК-9.1	основные методы расчёта себестоимости производимой продукции;
ПК-10.1	порядок и характер обследования оборудования для выявления недостатков и признаков отклонения от нормального режима работы;
ПК-11.1	номенклатуру основной технологической документации холодильного и криогенного оборудования.

**2) Уметь:**

ПК-9.2	определять основные показатели необходимые для расчёта экономической эффективности производимой продукции;
ПК-10.2	проводить подбор технологического оборудования для замены устаревшего;
ПК-11.2	Читать и анализировать имеющуюся на предприятии технологическую документацию.

**3) Владеть:**

ПК-9.3	навыками сбора и анализа данных по производственным и непроизводственным затратам при определении себестоимости продукции;
--------	--

ПК-10.3	навыками проведения мероприятий по выявлению неисправностей оборудования и подготовки его к последующему ремонту или замене.
ПК-11.3	навыками разработки плана регламентных работ по обеспечению безопасной эксплуатации оборудования и требуемого качества продукции.

#### **4. Время проведения производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики)**

В соответствии с утверждённым учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» профиля подготовки «Техника и физика низких температур», бакалавры 3-го курса очной формы обучения проходят производственную практику (технологическую (проектно-технологическую) практику) по окончании 6 семестра и сдачи зачётной и экзаменационной сессии. Общая трудоёмкость производственной практики 6 зачётных единиц (4 недели).

#### **5. Структура и содержание практики**

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) студентов проводится на промышленных предприятиях производящих холодильную, криогенную технику или эксплуатирующую её (в этом случае эти предприятия должны иметь ремонтно-механические цеха, с металлорежущим и другим оборудованием), в проектно-конструкторских и научно-исследовательских институтах, занимающихся разработкой, исследованием и опытным производством холодильных или криогенных машин и оборудования. Все предприятия должны располагать современным станочным оборудованием, иметь достижения в освоении новой техники, проводить научные исследования и опытно-конструкторские разработки, обеспечивать квалифицированное руководство студентами-практикантами.

Форма собственности предприятия значения не имеет. Распределение бакалавров на базы практики осуществляется кафедрой «Холодильная техника и технология». Место для прохождения практики бакалавры также могут искать самостоятельно. При выборе предприятия бакалавр может учитывать свои профессиональные интересы, рассматривая предприятие не только как базу для прохождения практики, но и как возможное место будущей работы.

В качестве базовых организаций могут рассматриваться: ОАО «Казанькомпрессормаш», ЗАО «НИИТурбокомпрессор», ГУП «ПОЗИС» (ПО завод им. Серго, г. Зеленодольск), ОАО «Пензкомпрессормаш», ОАО «Органический синтез», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Завод СК».

Направление студентов на практику производится на основе договоров, заключенных между ФГБОУ ВО «КНИТУ» и базой практики.

Руководство практикой от университета осуществляется ответственным за проведение данного вида практики преподавателем кафедры (руководителем), а на производстве назначаются квалифицированные работники предприятия.

Руководитель производственной практикой от университета:

- участвует в распределении студентов по базам практики;
- несёт ответственность за организацию прохождения практики и соответствие ее рабочей программе;
- согласовывает с руководителем практикой от предприятия график прохождения бакалаврами практики;
- консультирует студентов в период практики, принимает зачёт по практике.

Руководитель производственной практикой от производства:

- составляет совместно с руководителем практикой от вуза график прохождения практики;
- несёт ответственность за своевременное ознакомление студентов с инструкцией об охране труда и противопожарными мероприятиями;
- обеспечивает студентам в период практики нормальные производственные условия и руководит повседневной работой;
- организует экскурсии по предприятию или организации;
- консультирует бакалавров в период практики, а по завершении практики рецензирует отчёт;
- даёт предложение по совершенствованию организации производственной практики.

Бакалавр при прохождении производственной практики обязан:

- получить от руководителя задание (форму задания см. прил.1);
- ознакомиться с программой практики, календарно-тематическим планом и заданием;
- полностью выполнять программу учебной практики и задание;
- являться на проводимые под руководством преподавателя-руководителя практики консультации, сообщать руководителю о ходе работы и обо всех отклонениях и трудностях прохождения практики;
- систематически и своевременно накапливать материалы для отчёта по практике;
- проводить поиск необходимой информации, осуществлять расчёты, анализ и обработку материалов для выполнения задания по практике;
- подготовить отчёт по практике (возможна также презентация для его публичной защиты);
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка и техники безопасности;
- по окончании практики сдать письменный отчёт о прохождении практики на проверку и своевременно, в установленные сроки, защитить после устранения замечаний руководителя. К отчёту прилагается характеристика на практиканта за подписью руководителя с места прохождения практики.

### **Содержание практики.**

Каждый студент перед началом практики получает у руководителя практики от университета индивидуальное задание, зависящее от базы прохождения практики. Оформив пропуск и прослушав необходимый инструк-

таж по технике безопасности и противопожарной безопасности, о прохождении которого должна быть запись в журнале, студент-практикант подчиняется действующему внутреннему распорядку предприятия. Вовремя прохождения практики студенты могут определяться на рабочие места в механические, сборочные, заготовительные и другие цеха, а также в отделы предприятия. Приказом по предприятию назначаются руководители практики от предприятия из числа квалифицированных специалистов.

В первые 1...2 дня практики для студентов организуются экскурсии по основным и вспомогательным цехам предприятия, имеющие целью ознакомиться с производством предприятия и его структурой. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) включает следующие этапы:

Работа в холодильном или холодильно-компрессорном цехе (для предприятий, эксплуатирующих холодильную технику умеренного уровня температур). Изучение организационной структуры и управления цехом. Характеристика потребителей холода (характеристика обеспечиваемых техпроцессов, температура, способ охлаждения и камерное оборудование, технологические аппараты), технологический регламент холодильной установки. Составление планировки машинного, аппаратного отделений цеха, открытых площадок с указанием размеров, основных проходов. Перечень основного и вспомогательного холодильного оборудования, установленного в цеху. Меры техники безопасности при работе в цехе (электробезопасность, пожаровзрывобезопасность). Описание конструкций, системы КИПиА компрессора, основных аппаратов холодильной установки (конденсатора, испарителя, приборов охлаждения, промежуточного сосуда, циркуляционного ресивера, отделителя жидкости), составить их эскизы с указанием всех основных приборов, патрубков и штуцеров и их назначения. Ознакомление с требованиями нормативных правил охраны труда к оборудованию и безопасной эксплуатации холодильной установки имеющейся на предприятии. Испытание и освидетельствование сосуда работающего под давлением. Заправка холодильной системы холодильным агентом. Удаление неконденсирующихся газов из холодильной системы. Организация монтажных и ремонтных работ. Виды планово-предупредительного ремонта (ППР) машин и аппаратов в цехе и их описание. Принять участие в ремонте оборудования, или освидетельствовании сосуда, описать последовательность и особенности ремонта, приспособления, применяемые при ремонте.

Работа на газоразделительной (воздухоразделительной) или криогенной станции (для предприятий, эксплуатирующих установки воздухоразделения, ожижения). Краткая историческая справка о предприятии. Краткая характеристика основных потребителей продуктов разделения или криогенных жидкостей. Характеристика продуктов газоразделения или криогенных жидкостей. Степень чистоты получаемых продуктов газоразделения. Принципиальная схема цикла и установки газоразделения (ожижения).

Организационная структура, планировка станции. Работа в компрессорном цехе (участке) станции предполагает изучение:

- технологических схем компрессорных установок, конструкции компрессоров, их основных технических данных;
- смазки, методов регенерации масел;
- схем энергоснабжения и водоснабжения компрессорных машин;
- порядка ремонта и монтажа компрессорного оборудования.

Работа в аппаратном цехе (участке) предполагает изучение:

- требований охраны труда и техники безопасности при эксплуатации воздухоразделительных или криогенных (гелиевых, водородных) установок;
- работа аппаратов, обеспечивающих очистку и осушку исходных газов;
- обязанностей и прав обслуживающего персонала;
- видов теплоизоляции аппаратов, применяемые при криогенных температурах;
- средств хранения и транспортировки сжиженных продуктов при криогенных температурах;
- особенностей ремонта и монтажа теплообменного оборудования.

Работа в механическом или ремонтно-механическом цехе. Изучение структуры, организации и управления механическим цехом. Номенклатура изделий цеха или виды производимых работ. Перечень и характеристика станочного оборудования, имеющегося в цехе. Схема и принцип размещения оборудования в цехе, с показом на плане движения основных деталей по цеху в соответствии с технологическим режимом. Перечень цеховых транспортных средств. Подъемно-транспортные механизмы, используемые в цехе. Охарактеризовать тип производства (единичный, мелкосерийный, серийный, массовый), режим производства (непрерывный, прерывистый), длительность смены, график и коэффициент сменности. Метод организации производственного процесса: поточный, партионный, единичный. Организация производственного процесса во времени: последовательный, параллельный, смешанный. Описать технологический процесс изготовления 1-2 основных деталей (индивидуально по заданию руководителя). Описание применяемых прогрессивных способов труда. Складское хозяйство цеха: организация хранения и складирования заготовок, готовой продукции, инструмента, приспособлений, оснастки, вспомогательных материалов, чертежей и технологических карт. Ремонт оборудования, наличие и пример планов ППР, ответственные за ремонт оборудования. Порядок выдачи рабочим заданий, форма документации, контроль за выполнением сменных заданий. Организация контроля качества продукции (сплошной, выборочный), контрольный инструмент, формы документации, фактический процент брака. Смета цеховых расходов и калькуляция себестоимости (на примере одного изделия).

Работа в сборочном цехе. Номенклатура изделий цеха. Описание технологического процесса сборки узла компрессора или аппарата (по заданию

руководителя) и всего компрессора, приспособления, применяемые при сборке. Стендовые испытания машин, документация и примеры ее заполнения.

Работа в литейном цехе. Применяемые на производстве методы литья (в земляные формы, в кокиль, центробежное литье под давлением) и их краткая характеристика. Состав шихты для различных марок металла, применяемых на данном предприятии. Состав формовочных и стержневых смесей для различных типов деталей компрессора, технология приготовления смесей (подготовка свежих материалов, переработка старых горелых земель, приготовление смеси). Применяемые методы очистки литья. Режим термической обработки литья.

Работа в кузнечно-прессовом цехе. Способ приготовления поковок (свободная ковка под молотами и прессами, штамповка на молотах, прокатка на ковочных вальцах и т.д.). Температурный режим для различных способовковки и различных материалов, контроль температуры по цвету металла. Основные приспособления при ковке, прессовке и штамповке.

Котельно-сварочный цех (участок). Применяемые виды и способы электро- и газосварки. Электроды применяемые для сварки различных материалов. Гидроиспытания сварных конструкций (стенды, нормы, протоколы гидроиспытаний).

### **Примерный график прохождения практики.**

График прохождения практики зависит от типа предприятия, являющегося базовым для прохождения производственной практики. При прохождении практики на предприятии производящем холодильную, криогенную технику график следующий:

1. Оформление пропуска, прохождение инструктажа по технике безопасности, экскурсии по цехам предприятия, работа с документацией – 0,5 недель.
2. Механический цех – 1,5 недель.
1. Сборочный цех – 1 неделя.
2. Литейный, кузнечно-прессовый, котельно-сварочный цеха и оформление отчета по практике – 1 неделя.

При прохождении практики на предприятии эксплуатирующем холодильную, криогенную технику график следующий:

1. Оформление пропуска, прохождение инструктажа по технике безопасности, экскурсии по цехам предприятия, работа с документацией – 0,5 недель.
2. Холодильный цех (воздухоразделительная, криогенная станция) – 1,5 недели.
3. Ремонтно-механический цех – 1,5 недели.
4. Другие цеха и оформление отчёта по практике – 0,5 недель.

### **6. Форма отчетности по производственной практике (технологической (проектно-технологической) практике)**

По итогам прохождения производственной практики обучающийся в течение двух дней представляет на кафедру ХТТ (руководителю

производственной практикой от университета) следующую отчётную документацию:

- отчёт по производственной практике (Приложение 1);
- индивидуальное задание на производственную практику (Продолжение приложения 1);
- дневник производственной практики (Приложение 2);
- отзыв о выполнении программы практики (Приложение 3);
- путёвку на прохождение практики (Приложение 4).

В отчёте отражаются итоги деятельности бакалавра во время прохождения практики в соответствии с разделами и позициями рабочей программы, а также материалы, в дальнейшем необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», профиля подготовки «Техника и физика низких температур».

Структурные элементы отчета по производственной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- список использованных источников (отчётные материалы организации, результаты исследований, нормативные документы, специальная литература, интернет ресурсы и т.п.);
- приложения (схемы, чертежи, спецификации и т.д.)

Раздел «Список использованных источников» отчёта по производственной практике оформляется в соответствии с требованиями стандартов:

- ГОСТ Р7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Дата введения в действие 01.01.2009.
- ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание.
- ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.83-2001 Электронные издания. Основные виды и выходные сведения.

Отчёт по практике выполняется в печатном виде (лист формата А4, шрифт Times New Roman; размер 14 pt; интервал 1,5; поля: слева 3 см, справа 1 см, сверху и снизу по 2 см) и должен быть правильно оформлен:

- в содержании должны быть указаны все разделы и подразделы отчета и страницы, с которых они начинаются;
- разделы и подразделы отчета должны быть соответственно выделены в тексте;
- обязательна сквозная нумерация страниц, которая должна соответствовать содержанию;
- отчёт брошюруется в папку.

Формулы, таблицы, рисунки имеют самостоятельную, независимую друг от друга, сквозную, в пределах одного раздела, нумерацию.

Рекомендуемое содержание отчёта при прохождении производственной практики на предприятии эксплуатирующем холодильные (воздухоразделительные, ожижительные) установки

1. Конспект инструктажа по технике безопасности.
2. Краткая историческая справка о предприятии.
3. Номенклатура и краткая характеристика выпускаемой продукции.
4. Организация производства на предприятии (заводы, отделы, цеха).
5. Структура холодильно-компрессорного цеха (станции воздухо-разделения или ожижения).
6. Характеристика потребителей холода (наименование техпроцесса, температура, способ охлаждения, холодопроизводительность). Для станций газоразделения характеристика продуктов газоразделения и ожижения.
7. Технологическая схема холодильной установки (установки воздухо-разделения или ожижения газов) с указанием основного и вспомогательного оборудования. Принципиальная схема цикла, реализуемого в данной холодильной установке. Основные параметры (давление, температура) потоков в наиболее характерных точках установки, приборы для их контроля. Приборы автоматической защиты и сигнализации с указанием их на схеме. Хладагенты, хладоносители, применяемые на установке.
8. Планировка машинного, аппаратного отделений. Номенклатура установленного оборудования.
9. Камерное охлаждающее оборудование или другое технологическое оборудование, оттаивание охлаждающих приборов, цикл оттаивания, необходимые переключения в схеме. Особенности регулирования режимов в охлаждаемых объектах в зависимости от способа охлаждения.
10. Конструкция и характеристики основного и вспомогательного оборудования холодильной установки с приведением эскизов этого оборудования (компрессор, конденсатор, испаритель, промежуточный сосуд, ректификационная колонна, камерное охлаждающее оборудование, отделитель жидкости).
11. Особенности и схемы смазки машин, марки применяемых масел, нормы расхода смазки и методы регенерации масел. Методы маслоотделения и маслоотделители. Выпуск масла из маслосборника (последовательность операций, периодичность выпуска).
12. Порядок запуска, остановки компрессора холодильной (воздухоразделительной) установки. Регулирование холодопроизводительности. Приборы автоматического поддержания уровня жидкого хладагента в промежуточном сосуде, кожухотрубном испарителе.
13. Теплоизоляция аппаратов и трубопроводов установки (применяемые материалы, привести эскизы). Средства хранения и транспортировки сжиженных продуктов при криогенных температурах (только для воздухо-разделительных или ожижительных станций).
14. Требования техники безопасности при работе на холодильной

установке (станции воздухоразделения или ожижения газов).

15. Виды и характеристики планово-предупредительного ремонта оборудования.

16. Технология монтажа машин и аппаратов холодильной (воздухоразделительной, ожижительной) установки (по индивидуальному заданию).

17. Технология ремонта основных машин и аппаратов холодильной (воздухоразделительной, ожижительной) установки (по индивидуальному заданию). Порядок операций при выполнении ремонта компрессора (замена сальника, поршневых колец, вкладышей подшипников скольжения), освидетельствования сосудов, работающих под давлением, с указанием приспособлений и приборов применяемых при этом.

Рекомендуемое содержание отчёта при прохождении производственной практики на предприятии, производящем холодильное оборудование

- 1) Конспект инструктажа по технике безопасности.
- 2) Общая характеристика предприятия.
  - Краткая историческая справка о предприятии.
  - Структура и схема управления предприятием.
  - Номенклатура и краткая характеристика выпускаемой продукции, в виде таблицы (пример табл. 1).

Таблица 1

Марка	Назначение, область применения	Техническая характеристика	Габариты, мм	Масса, кг

- 3) Механическое производство (на примере одного механического цеха).
  - Наименование цеха, структура организации и управления цехом.
  - Схема размещения оборудования в цехе с указанием расстояний между пролетами и станками.
  - Перечень оборудования цеха (пример табл. 2).

Таблица 2

№ п.п	Наименование оборудования	Тип	Средний коэффициент загрузки	Производственная мощность	Примечание

В примечании отметить новые виды оборудования и те, что вызвали особый интерес, а также наиболее загруженное и недогруженное оборудование.

- Номенклатура деталей и узлов изготавливаемых цехом (табл. 3).

Таблица 3

№ п.п	Номенклатура деталей	Марка материала	Вес заготовки 1 шт., кг	Чистый вес детали, кг	Себестоимость одной детали

- Цеховые транспортные средства. Пролеты, высота подъёма и грузоподъёмность кранов.
  - Тип, режим производства. Метод организации производственного процесса.
  - Рабочий чертёж, технологический процесс изготовления 1-2 основных деталей по индивидуальному заданию (от заготовки до готового изделия, технологические карты). Показать на плане движение деталей по цеху в соответствии с технологическим процессом.
  - Складское хозяйство цеха: организация складирования и хранения заготовок, готовых деталей, инструмента, приспособлений, чертежей.
  - Система ППР в цеху.
  - Организация контроля качества продукции, рабочие места контролеров, контрольный инструмент, формы документации. Процент брака и его снижение.
  - Смета цеховых расходов и калькуляция себестоимости (на примере одного изделия).
- 4) Сборка и испытание машин (на примере сборочного цеха).
- Наименование цеха и номенклатура его изделий (форма табл. 4).

*Таблица 4*

Наименование	Марка изделия	Себестоимость	План на месяц, шт.	План на год, шт.

- Описание назначения (кратко), конструкции, сборочный чертеж, технологический процесс сборки узла по индивидуальному заданию, перечень основных приспособлений, применяемых при сборке, и описание их использования;
  - Оборудование испытательных стендов, для разгона роторов, колес, динамической балансировки;
  - Сборочный чертеж, порядок сборки и проведения стендовых испытаний одной из выпускаемых компрессорных машин (тип машины согласовать с руководителем), документация и примеры ее заполнения.
- 5) Литейное производство.
- Применяемые на данном производстве методы литья (указать для каких деталей);
  - Состав шихты для различных марок металла;
  - Состав формовочных и стержневых смесей для различных типов деталей компрессоров (корпусные детали, крышки и др.), режим сушки ;
  - Технология приготовления формовочных и стержневых смесей: подготовка свежих материалов, переработка старых горелых земель, приготовление смеси, схема потоков земли по цеху;
  - Описание применяемых методов очистки литья;
  - Режим термической обработки литья.
- б) Кузнечно-прессовое производство.

- Способы приготовления поковок: свободная ковка под молотами и прессами, штамповка на молотах, прокатка на ковочных вальцах и т.д. Какие способы применяются для получения тех или иных заготовок (ротора, колеса и т.д.).
  - Максимальный вес фасонной поковки.
  - Температурный режим для различных способов ковки и различных материалов, контроль температуры по цвету металла.
  - Основные приспособления, применяемые при ковке, прессовке и штамповке.
- 7) Сварочное хозяйство:
- Применяемые виды и способы электродуговой и газовой сварки на предприятии.
  - Перечень электродов с указанием, для каких марок материалов или для каких типов изделий они применяются.
  - Гидроиспытания сварных конструкций: описание стендов гидроиспытания, нормы гидроиспытаний, формы протоколов.
  - Испытания на герметичность.

По окончании производственной практики выполненный и оформленный отчёт вместе с дневником представляется руководителю практики от предприятия, проверяется, подписывается им и заверяется печатью. Затем сдаётся вместе с путёвкой на прохождение практики, дневником и отзывом руководителю практики от кафедры, проверяется и подписывается. Отчёт, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) допускается к защите. Затем сдаётся на кафедру.

Оценка результатов производственной практики производится руководителем практики от кафедры по результатам защиты отчёта по практике с учётом оценки работы студента, данной руководителем производственной практики от организации (предприятия) в отзыве-характеристике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчёта или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

## **7. Промежуточная аттестация по производственной практике (технологической (проектно-технологической) практике)**

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) проводится в соответствии с учебным планом направления подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» профиля подготовки «Техника и физика низких температур» и аттестуются преподавателем по системе зачёта с оценкой. Оценка результатов деятельности студентов производится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Учёного совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол

№7 от 4 сентября 2017 г Дифференцированный зачёт по данным видам практики выставляется в соответствии с семестровым рейтинговым баллом по 100-бальной шкале. Для получения дифференцированного зачёта семестровый балл должен быть выше минимального (от 60 до 100).

Вводится шкала перевода 100-бальной шкалы в 4-х бальную шкалу:

1	от 87 до 100 баллов	«отлично»
2	от 74 до 86 баллов	«хорошо»
3	61 до 73 баллов	«удовлетворительно»
4	60 и менее баллов	«неудовлетворительно»

На основании отчетной документации преподаватель-руководитель практики принимает решение о допуске к защите отчёта по практике. Проставляется отметка о дифференциальном зачёте (зачёт с оценкой).

## 8. Информационно-методическое обеспечение производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики)

При прохождении производственной практики и составлении отчета (по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» профиля подготовки «Техника и физика низких температур»), в качестве основных источников информации (помимо документации предприятия-базы практики), рекомендуется использовать следующую литературу:

### 8.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Количество экз.
1.	Тимербаев Н.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т.- Казань, 2008. - 82с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.	Методы и средства научных исследований: Учебник/ А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=502713">https://znanium.com/catalog/document?pid=502713</a> Режим доступа по подписке КНИТУ
3.	Основы научных исследований (Общий курс): Учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -214 с.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=487325">https://znanium.com/catalog/document?pid=487325</a> Режим доступа по подписке КНИТУ
4.	Методология научного исследования: Учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047</a> Режим доступа по подписке КНИТУ

### 8.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Количество экз.
1.	Юнусов Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование / Г.С. Юнусов, Михеев А. В., Ахмадеева М. М. – СПб.: Лань, 2011. – 160 с.	ЭБС Лань <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2043">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2043</a> Режим доступа по подписке КНИТУ

2.	<p>Основы термодинамических расчётов пароконденсационных холодильных машин [Учебники] : учеб. Пособие / С.В. Визгалов [и др.] ; Казанский нац. Исслед. Технол. Ун-т .— Казань : Слово, 2016 .— 157, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.140-141 (18 назв.) .— ISBN 978-5-98356-309-4.</p>	<p>401 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
3.	<p>Расчёт цикла воздушной холодильной машины и цикла сжижения воздуха [Методические пособия] : метод. Указания / Казан. Нац. Исслед. Технол. Ун-т ; сост. Э.А. Хакимов, И.И. Шарапов, В.В. Акшинская .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2012 .— 20, [3] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.20 (6 назв.).</p>	<p>10 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
4.	<p>4.Александров Н.А. Криогенная техника [Монографии] : монография / Моск. Гос. Ун-т инженерн. Экологии [и др.] .— М. : Экслибрис-Пресс, 2007 .— 172 с. : ил. — Библиогр. В конце ст.</p>	<p>1 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
5.	<p>5.Фазовые состояния и фазовые переходы криогенных агентов [Методические пособия] : метод. Указ. К лаб. И практ. Занятиям / Казанский нац. Исслед. Технол. Ун-т ; сост.: Т.Н. Мустафин, А.М. Ибраев, С.В. Визгалов, И.И. Шарапов .— Казань, 2014 .— 26, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.27 (4 назв.).</p>	<p>10 экз. в УНИЦ КНИТУ 70 экз. на кафедре ХТИТ В ЭБ УНИЦ: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf</a></p>
6.	<p>6.Архипов, А.В. Прикладная физика. Физические основы вакуумной и криогенной техники [Учебники] : учеб. Пособие для студ. Вузов, обуч. По напр. «Техн. Физика» / Санкт-Петербург. Гос. Политехн. Ун-т .— СПб., 2007 .— 206 с.</p>	<p>1 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
7.	<p>9.Архипов, А.В. Прикладная физика. Физические основы вакуумной и криогенной техники [Учебники] : учеб. Пособие для студ. Вузов, обуч. По напр. «Техн. Физика» / Санкт-Петербург. Гос. Политехн. Ун-т .— СПб., 2007 .— 206 с.</p>	<p>1 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
8.	<p>10.Вентура Гуглиельмо. Искусство криогеники: низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэрокосмических приложениях: учебно-справоч. Рук-во / пер. с англ. Л.П. Межова-Деглина .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 332, [4] с.: ил. — Библиогр. В конце гл. — ISBN 978-5-91559-040-2.</p>	<p>3 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>

9.	<p><u>Краснов В. И.</u> Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / В.И. Краснов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 224 с.</p>	<p>ЭБС Знаниум  <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=376240">http://znanium.com/bookread2.php?book=376240</a>                  Режим доступа по подписке КНИТУ</p>
10.	<p>Обработка результатов измерений в холодильной технике: лаб. практикум / А.М. Ибраев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 80 с.</p>	<p>70 экз. в УНИЦ КНИТУ                  В ЭБ УНИЦ  <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-obrabotka_rezultatov.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-obrabotka_rezultatov.pdf</a></p>

### 8.3 Электронные источники информации

При прохождении производственной практики и составлении отчета рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

**Согласовано:**  
 УНИЦ КНИТУ



## **9. Материально-техническое обеспечение производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики)**

Для материально-технического обеспечения производственной практики используются все средства и возможности кафедры «Холодильная техника и технология», а также библиотечные ресурсы университета; средства и возможности предприятий или организаций, где бакалавр проходит практику в соответствии с заключенными договорами.

Материально-техническими базами проведения производственной практики бакалавров являются:

1. Учебные и научно-исследовательские лаборатории кафедры ХТТ;
2. Компьютерные классы университета, оснащенные современным программным обеспечением для проектирования машин и оборудования и подключённые к общеуниверситетской сети, имеющей выход в интернет;
3. Учебные помещения или рабочие места на предприятиях или организациях (по договору);
4. Цеха предприятия или организации, оснащенные высокотехнологическим производственным оборудованием.

Все вышеперечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных или научно-производственных работ.

Для прохождения производственной практики может быть использовано иное оборудование, расположенное на территории ФГБОУ ВО КНИТУ, предприятия или организации, с которой заключен договор о прохождении бакалавром производственной практики, если оно позволяет проводить работу в соответствии с индивидуальным заданием бакалавра на производственную практику.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

\_\_\_\_\_ (название института, факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ**

по \_\_\_\_\_ практике

\_\_\_\_\_ (название предприятия, организации, учреждения)

на тему \_\_\_\_\_

Выполнил студент \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., подпись)

Руководитель практики  
от предприятия,  
организации,  
учреждения \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., подпись)

Руководитель практики  
от кафедры \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., подпись)

Казань \_\_\_\_\_ г



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

\_\_\_\_\_ (название института, факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_

Срок практики \_\_\_\_\_

**НА ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПРАКТИКУ**

Студента \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Зав. каф. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
подпись (Ф.И.О.)

Задание принял \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
подпись (Ф.И.О.)



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

**ДНЕВНИК**

**ПО \_\_\_\_\_ ПРАКТИКЕ**

Студента \_\_\_\_\_  
(название института, факультета)

специальности \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Казань \_\_\_\_\_ г.

**УЧЕТ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

ДАТА	ВРЕМЯ	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Проверил руководитель практики  
от предприятия  
(организации, учреждения)**

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)

Подпись \_\_\_\_\_

**М.П.**

Дата \_\_\_\_\_



