

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Техника и физика низких температур

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа практики

Производственная практика: научно-исследовательская работа

Блок:	Блок 2 «Практики»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Индекс практики по учебному плану:	Б2.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	семестр 5 - 1 семестр 6 - 1 семестр 7 - 1 семестр 8 - 1 всего - 4
Часов (всего) по учебному плану:	144
Контактная работа по практике	семестр 5 - 0,5 часа семестр 6 - 0,5 часа семестр 7 - 0,5 часа семестр 8 - 0,5 часа всего - 2 часа
Иные формы работы по практике	семестр 5 - 35 часов семестр 6 - 35 часов семестр 7 - 35 часов семестр 8 - 35 часов всего - 140 часов
Промежуточная аттестация <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i>	семестр 5 - 0,5 часа семестр 6 - 0,5 часа семестр 7 - 0,5 часа семестр 8 - 0,5 часа всего - 2 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Алексеев Т.А.
	Идентификатор	Rb6b311cc-AlexeevTA-7434fce7

Т.А. Алексеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крюков А.П.
	Идентификатор	R9b81f956-KryukovAP-8dacf4ed

А.П.
Крюков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пузина Ю.Ю.
	Идентификатор	Re86e9a56-Puzina-4d2acad1

Ю.Ю.
Пузина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики – приобретение первичных навыков самостоятельной научной деятельности в области низкотемпературной техники.

Задачи практики:

- расширение и углубление теоретических знаний, получаемых в процессе обучения;
- формирование навыков проведения отдельных этапов научно-исследовательской работы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по практике, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен к проектированию узлов экспериментальных и промышленных низкотемпературных установок	ИД-ЗПК-3 Владеет основами проектирования низкотемпературных систем, владеет способами расчета процессов в отдельных аппаратах и узлах низкотемпературных установок	знать: - основные методы анализа и оптимизации криогенных систем. уметь: - рассчитывать и проектировать криогенные системы различного назначения.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Часть, формируемая участниками образовательных отношений", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Техника и физика низких температур» направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится в 5, 6, 7 и 8 семестрах.

По способу проведения практика может относиться к стационарной и (или) выездной, что определяется местом ее прохождения.

Практика проводится в организации, осуществляющей деятельность по направленности (профилю) образовательной программы (далее – профильная организация), и (или) непосредственно в структурном подразделении ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» (далее – МЭИ).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов место прохождения практики учитывает особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности, состояние здоровья и требования по доступности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Практика реализуется в форме практической подготовки.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
Семестр 5			
1	Этап 1	0,5	35
1.1	Выбор и обоснование тематики исследования	0,2	18
1.2	Подготовка промежуточного отчета	-	17
1.3	Промежуточная аттестация по практике	0,3	-
2	Формы контроля	0,5	0
2.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	Итого за 5 семестр:	1	35
Семестр 6			
3	Этап 2	0,5	35
3.1	Проведение исследования, анализ результатов	0,2	18
3.2	Подготовка отчета и презентации к защите	-	17
3.3	Промежуточная аттестация по практике	0,3	-

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
4	Формы контроля	0,5	0
4.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	Итого за 6 семестр:	1	35
Семестр 7			
5	Этап 3	0,5	35
5.1	Проведение исследования, анализ результатов	0,2	18
5.2	Подготовка отчета и презентации к защите	-	17
5.3	Промежуточная аттестация по практике	0,3	-
6	Формы контроля	0,5	0
6.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	Итого за 7 семестр:	1	35
Семестр 8			
7	Этап 4	0,5	35
7.1	Проведение исследования, анализ результатов	0,2	18
7.2	Подготовка отчета и презентации к защите	-	17
7.3	Промежуточная аттестация по практике	0,3	-
8	Формы контроля	0,5	0
8.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	Итого за 8 семестр:	1	35
	Всего:	4	140

5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Анализ ожижения природного газа с помощью азотного цикла.
2. Численное моделирование объемной конденсации при течении парогазовой смеси в сужающемся сопле.
3. Расчет восстановительной тепловой нагрузки при кипении гелия-II внутри пористого тела.
4. Визуализация кипения сверхтекучего гелия в свободных и стесненных условиях.
5. Испарение левитирующих в акустическом поле капель: эксперименты и расчетные оценки.

6. Методы решения кинетического уравнения Больцмана.
7. Оптимизация дроссельного цикла на смеси при ожижении природного газа.
8. Комбинированные циклы для ожижения природного газа при малотоннажном производстве.
9. Детандер-компрессор для природного газа.
10. Исследование теплофизических проблем консервации сердца.
11. Шоковая заморозка рыбы с помощью воздушной холодильной машины.
12. Анализ смесевых циклов ожижения природного газа для малотоннажного производства.
13. Влияние турбулентности на коагуляцию капель при объемной конденсации в парогазовом потоке.
14. Численное моделирование расширения газа в проточной части турбодетандерного агрегата.
15. Экспериментальное исследование кипение гелия-II на поверхности цилиндрического нагревателя.
16. Исследование вопросов сопряжения объектов ГКМ.

Отчет должен содержать конкретные сведения о работе, проделанной в период практики, и отражать результаты выполнения заданий, предусмотренных программой практики.

6. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

Форма промежуточной аттестации в 5 семестре: зачет с оценкой

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;
- оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

.

Форма промежуточной аттестации в 6 семестре: зачет с оценкой

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;
- оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

.

Форма промежуточной аттестации в 7 семестре: зачет с оценкой

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;
- оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

Форма промежуточной аттестации в 8 семестре: зачет с оценкой

Зачет с оценкой в форме защиты отчета с представлением отчета и презентации на бумажном носителе и/или в электронном виде.

К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике.

На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;
- оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

Примечание: оценочные материалы по практике приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Архив и научно-техническая библиотека профильной организации.

Материалы, полученные во время прохождения практики.

При прохождении практики в МЭИ – НТБ МЭИ и электронные библиотечные системы.

7.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux

7.2 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
8. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Профильная организация и (или) структурное подразделение МЭИ.

Плановые характеристики помещений указаны в таблице.

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-409/2, Аудитория каф. "НТ"; М-422/4, Учебная лаборатория криофизики; М-412, Учебная аудитория; Ж-120, Машинный зал ИВЦ	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, стол преподавателя, мультимедийный проектор, доска меловая, стол, стул, светильник потолочный с люминесцентными лампами, мультимедийный проектор, стол, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная, стеллаж для хранения книг, светильник потолочный с люминесцентными лампами, сервер, кондиционер, коммутатор
Помещения для самостоятельной работы	М-411/1, Компьютерный класс	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, мультимедийный проектор, доска меловая, компьютер персональный, стул
Помещения для консультирования	М-402, Аудитория каф. "НТ"	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол письменный, стул, стеллаж для хранения книг
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-407/1, Кладовая	стеллаж для хранения инвентаря, инвентарь специализированный, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стеллаж для хранения книг
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер, коммутатор
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер, коммутатор

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИКИ
Производственная практика: научно-исследовательская работа

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-1 Своевременность получения задания и начала его выполнения
 КМ-2 Равномерность работы в течение практики
 КМ-3 Выполнение задания на практику в полном объеме
 КМ-4 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
 КМ-5 Качество оформления отчетной документации
 КМ-6 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 1 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
Вес КМ:		10	30	30	20	10	0

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-7 Своевременность получения задания и начала его выполнения
 КМ-8 Равномерность работы в течение практики
 КМ-9 Выполнение задания на практику в полном объеме
 КМ-10 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
 КМ-11 Качество оформления отчетной документации
 КМ-12 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 1 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
Вес КМ:		10	30	30	20	10	0

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-13 Своевременность получения задания и начала его выполнения
 КМ-14 Равномерность работы в течение практики
 КМ-15 Выполнение задания на практику в полном объеме
 КМ-16 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
 КМ-17 Качество оформления отчетной документации
 КМ-18 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 1 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	КМ-18
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
Вес КМ:		10	30	30	20	10	0

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-19 Своевременность получения задания и начала его выполнения
 КМ-20 Равномерность работы в течение практики
 КМ-21 Выполнение задания на практику в полном объеме
 КМ-22 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
 КМ-23 Качество оформления отчетной документации
 КМ-24 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 1 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-19	КМ-20	КМ-21	КМ-22	КМ-23	КМ-24
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
Вес КМ:		10	30	30	20	10	0