

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИППЭ

А.С. Матвеев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПРИЕМ 2020 г.

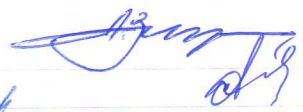

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Преддипломная		
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 35 по 40 неделю 2023/2024 учебного года		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов	6 / 324		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	6		
Самостоятельная работа, ч	318		
ИТОГО, ч	324		

Вид промежуточной аттестации

Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
---------------	---------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой –
руководитель Центра
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	В.В. Медведев

2020 г.

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен применять знания теоретических основ теплотехники и гидрогазодинамики при решении научных и практических профессиональных задач	И.ПК(У)-1.1	Применяет основные законы термодинамики, теплообмена, движения жидкости и газа для анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах	ПК(У)-1.1В2	Владеет опытом исследования и расчетов процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
				ПК(У)-1.1У2	Умеет проводить исследования и расчет процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
				ПК(У)-1.132	Знает методы исследования и методики расчета процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
ПК(У)-3	Способен разрабатывать природоохранные, энерго- и ресурсосберегающие мероприятия на ТЭС	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует умение анализировать экологические и энергосберегающие показатели энергетического производства	ПК(У)-3.В1	Владеет опытом определения экологических и энергосберегающих показателей энергетического производства
				ПК(У)-3.У1	Умеет рассчитывать предельно допустимые выбросы и сбросы объектов теплоэнергетики, нормы расходов топлива и всех видов энергии
				ПК(У)-3.31	Знает нормативы по обеспечению экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
		И.ПК(У)-3.2	Проводит выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом выбора современных технологий и оборудования для защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики
				ПК(У)-3.2У1	Умеет определять показатели энерго- и ресурсоэффективности, проводить выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики
				ПК(У)-3.231	Знает современные методы ресурсо- и энергосбережения и природоохранные технологии
ПК(У)-4	Способен применять знания назначения и принципов действия средств измерений, автоматизации, технологических защит и блокировок в процессе проектирования и эксплуатации АСУ ТП	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет выбор технических средств измерений и автоматизации по заданным исходным данным на проектирование АСУ ТП	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом подбора технических средств контроля и автоматизации на этапе разработки проектной документации АСУ ТП
				ПК(У)-4.1У1	Умеет определять требуемые параметры технических средств контроля и управления с учетом особенностей работы технологического оборудования (объекта управления)
				ПК(У)-4.131	Знает принцип работы, схемы подключения, правила размещения измерительных устройств на объекте контроля
				ПК(У)-4.132	Знает назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации
		И.ПК(У)-4.2	Выполняет анализ объекта управления для определения номенклатуры контролируемых параметров АСУ ТП	ПК(У)-4.2В1	Владеет опытом работы с нормативно-технической документацией, содержащей требования к объему оснащения технологических объектов средствами автоматизации
				ПК(У)-4.2У1	Умеет выполнять предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления)
		И.ПК(У)-4.3	Осуществляет построение автоматизированных систем управления на основе микропроцессорных средств управления	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом программирования микропроцессорных контроллеров для работы в составе АСУ ТП
				ПК(У)-4.3У1	Умеет подбирать и настраивать микропроцессорные контроллеры в зависимости от условий работы объекта автоматизации
				ПК(У)-4.3У2	Умеет выбирать или самостоятельно разрабатывать схему автоматического регулирования на базе микропроцессорных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-7	Способен выполнять предпроектное обследование объекта автоматизации, разрабатывать проектную и конструкторскую документацию АСУ ТП	И.ПК(У)-7.1	Анализирует исходные данные для проектирования систем диспетчеризации, автоматизации и управления объектами и инженерными системами в теплоэнергетике		средств управления
				ПК(У)-7.1В1	Владеет опытом подготовки опросных листов на разработку системы автоматического управления
				ПК(У)-7.1У1	Умеет составлять техническое задание на проектирование АСУ ТП
		И.ПК(У)-7.2	Разрабатывает проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления	ПК(У)-7.131	Знает характеристики объектов управления (технологических процессов), необходимые для проектирования систем автоматического управления
				ПК(У)-7.2В1	Владеет опытом разработки подсистем автоматической системы регулирования параметров технологического процесса
		И.ПК(У)-7.3	Разрабатывает отдельные составляющие комплекта проектной и конструкторской документации АСУ ТП	ПК(У)-7.231	Знает основы разработки блоков АСУ ТП, принципы осуществления взаимосвязи основных подсистем АСУ ТП на ТЭС
				ПК(У)-7.3В1	Владеет опытом оформления графических разделов комплектов проектной и рабочей документации систем автоматизации и диспетчеризации
				ПК(У)-7.3У1	Умеет оформлять текстовые разделы комплектов проектной и рабочей документации систем автоматизации и диспетчеризации
				ПК(У)-7.331	Знает правила выполнения конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПК(У)-8	Способен применять методы специальных расчетов и моделирования при построении АСУ ТП и АСУП	И.ПК(У)-8.1	Применяет математический аппарат и современное программное обеспечение для анализа и синтеза АСУ ТП	ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом выбора структуры подсистем и систем автоматического управления технологическими процессами
				ПК(У)-8.1У1	Умеет выполнять идентификацию объектов управления для составления их передаточных функций в общем цикле технологического процесса

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: преддипломная.

Формы проведения: дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способы проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Места проведения практики:

- профильные организации (преимущественно);
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Знание и умение применять методы расчетов процессов преобразования энергии и передачи теплоты	И.ПК(У)-1.1
РП-2	Знание критериев и владение опытом выбора технических средств контроля, автоматизации, регулирования, защит и блокировок на этапе разработки проектной документации с учетом нормативных требований	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-7.2
РП-3	Умение выбирать и осуществлять настройку программно-технических средств автоматизации	И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-7.2 И.ПК(У)-8.1
РП-4	Умение и владение опытом выполнения предпроектного обследования объекта автоматизации, определения объема оснащения средствами автоматизации и разработки схемы автоматизации	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-7.3

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – определение подразделения прохождения практики на предприятии (для выездной практики); – изучение нормативной документации на объект(ы) управления (теплоэнергетическое оборудование).	РП-1
1–5	Основной этап / Выполнение индивидуального задания: – анализ оборудования с точки зрения автоматизации процесса; – определение объема оснащения объекта средствами автоматизации, составление перечня входных и выходных сигналов АСР; – разработка схемы автоматизации АСР на основе микропроцессорного средства управления; – анализ выпускаемых технических средств и выбор средств автоматизации для реализации проектируемой системы; – разработка элементов программного обеспечения разрабатываемой системы (в соответствии с заданием на ВКР); – формирование описания функционирования заданной АСР.	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
6	Заключительный: – подготовка отчета по практике.	РП-1, РП-2 РП-3, РП-4

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;

- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Атрошенко Ю.К. Измерение теплоэнергетических параметров: учебное пособие / Ю. К. Атрошенко, П. А. Стрижак. – Томск: АлКом, 2017. – 163 с. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m070.pdf>.
2. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с. – Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m081.pdf>.
3. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. – Москва: ООО "КУРС", 2014. – 312 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=449810>. – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов (<http://docs.cntd.ru/document/1200108005>).
2. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению (<http://docs.cntd.ru/document/1200069439>).
3. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем (<http://docs.cntd.ru/document/1200086241>).
4. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин (<http://docs.cntd.ru/document/1200031406>).
5. ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах (<http://docs.cntd.ru/document/1200108003>).
6. ГОСТ 24.302-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем (<http://docs.cntd.ru/document/1200012068>).
7. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В. Я. Гиршфельда. – 4-е изд., стер. – Москва: АРИС, 2014. – 328 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/282835>)
8. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г. П. Плетнев. – 5-е изд., стер. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 352 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/345220>)
9. Тепловое оборудование и тепловые сети: учебник / Г. В. Арсеньев, В. П. Белоусов, А. А. Дранченко и др. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 399 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/53374>)

10. Тепловые и атомные электрические станции: справочник / под ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. – 2-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 603 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/35350>)
11. Беляев Г.Б. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике: учебное пособие / Г. Б. Беляев, В. Ф. Кузищин, Н. И. Смирнов. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 320 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/36870>)

8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Автоматизация и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/, свободный. – Загл. с экрана.
2. Автоматизация процессов управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apu.npomars.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://asu.tgizd.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cta.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.metran.ru/catalog/> свободный. - Загл. с экрана.
6. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.elemer.ru/production/> свободный. - Загл.с экрана.
7. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.zeim.ru/production/> свободный. - Загл. с экрана.
8. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.elesy.ru/production/> свободный. - Загл. с экрана.
9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 28	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: – компьютер – 13 шт.; – принтер – 4 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: – Измеритель-регулятор температуры – 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 219	<ul style="list-style-type: none"> – Прибор ИПДС – 1 шт.; – Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ – 3 шт.; – Расходомер ДПС – 1 шт.; – Прибор аналоговый А-502-202 – 1 шт.; – Прибор КП1-Т – 1 шт.; – Потенциометр Диск-250 – 2 шт.; – Лабораторная установка «Изучение, калибровка и поверка приборов и преобразователей давления» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование и моделирование информационно-измерительной системы автоматического контроля и регулирования» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Изучение, калибровка и поверка приборов и преобразователей температуры» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 4 шт.; – Лабораторная работа 1 «Изучение, поверка и калибровка преобразователей температуры» – 1 шт.; – Лабораторная работа 2 «Изучение, поверка и удаленная калибровка интеллектуальных преобразователей давления» – 1 шт.; – Лабораторная работа 3 «Изучение комплекта расходомера переменного перепада давления Поверка преобразователя разности давления» – 1 шт.; – Лабораторный комплекс 4 «Изучение и поверка тягонапорометров» – 1 шт.; – Лабораторный комплекс 5 «Изучение, калибровка и поверка газоанализаторов» – 1 шт.; – Лабораторный комплекс 6 в составе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы – 1 шт.; ○ Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.; ○ Прибор РП-160 - 2 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 110	<p>Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Лабораторный стенд «Системы автоматизации и управления САУ-МАКС» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» - 1 шт.; – Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.; – Лабораторная установка №1 «Технические средства системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.; – Лабораторная установка №2 «Технические средства и системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; – Лабораторная установка №3 «Технические средства и системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.; – Лабораторная установка № 4 «Технические средства системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4" – 1 шт.; – Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИиМ-1 – 5 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 111	<ul style="list-style-type: none"> – Лабораторная установка «Контроль и управление технологическими процессами на основе SCADA-систем» – 1 шт.; – Насос Альфа – 2 шт.; – Рабочее место для проведения лабораторных работ раб. по АСУТП – 6 шт.; – Лабораторная установка «Идентификация тепловых объектов управления, настройка регуляторов и определения качества регулирования» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Технические средства автоматизации общепромышленной системы регулирования» – 2 шт.; – Измеритель-регулятор температуры – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование систем непосредственного цифрового управления» – 5 шт.; – Лабораторная установка «Настройка систем автоматического регулирования на основе микропроцессорных логических контроллеров» – 2 шт.; – Стенд лабораторный ЭЛСИ-ТМК [ИФУГ.421483.496] - 1 шт.; – Стенд лабораторный ЭЛСИМА [ИФУГ.421483.458] - 1 шт.; – Дистанционный сигнализатор ДС-Ш-110 - 1 шт.

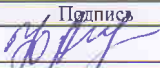

При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	ООО "Томскнефтехим"	Договор об организации практики № 4-д/общ-20 от 20.01.2020, срок действия – 20.02.2025
2.	АО «Томская генерация»	Договор о практической подготовке № 25-д/общ/21 от 19.03.2021, срок действия – бессрочно
3.	АО "ТомскРТС"	Договор об организации практики № 13-д/общ/20 от 22.04.2020, срок действия – 31.12.2022
4.	ООО "ТЕКОН СИБИРЬ"	Договор об организации практики № 24-д/общ/19 от 28.02.2019, срок действия – 30.12.2023

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Инженерия теплоэнергетики и теплотехники / специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Ю.К. Атрошенко
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н., доцент		В.В. Медведев

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от « 04 » июня 2020 г. № 43).

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/
подпись