

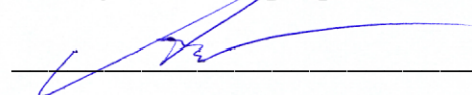
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«Машиностроение и материаловедение»  
« 30 » января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А. В. Анцев

**ПРОГРАММА**  
**производственной практики (технологической практики)**  
**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

с направленностью (профилем)  
**Материаловедение и технология новых материалов**

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220301-01-20

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**программы практики**

**Разработчик:**

Новикова Елена Юрьевна, доц. каф. МиМ, к.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1 Цель и задачи прохождения практики**

**Целью** прохождения практики является знакомство с технологическими процессами в области производства и обработки материалов со специальными свойствами, а также получение практических навыков работы технологом на предприятии.

**Задачами** прохождения практики являются:

- ознакомление с организацией ведения технологических процессов, с мероприятиями по обеспечению соблюдения требований охраны труда и промышленной безопасности, с порядком приёма и сдачи смены;
- приобретение знаний по овладению приёмами эксплуатации основного и вспомогательного термического и нагревательного оборудования различных технологических процессов, по применению средств механизации и автоматизации термических и нагревательных печей, по вопросам техники безопасности, противопожарной техники и охраны труда при эксплуатации теплотехнического оборудования различного назначения;
- участие, в технологическом процессе термической обработки изделий и контроле параметров термической обработки в соответствии с технологической инструкцией, в операциях по контролю температуры и других параметров с помощью контрольно-измерительных приборов, в проверке наличие сырья, материалов и инструментов.

## **2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения**

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – технологическая практика.

Способ проведения практики – стационарная или выездная.

Формы проведения практики – дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики (для очной формы обучения); дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий (для заочной формы обучения).

## **3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

**Знать:**

- 1) принципы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (код компетенции - ОПК-1);
- 2) современные информационно-коммуникационные технологии в области материаловедения и технологии материалов (код компетенции - ПК-1);

3) принципы сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (код компетенции – ПК-2);

4) методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (код компетенции – ПК-3);

5) методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (код компетенции - ПК-4);

6) комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (код компетенции - ПК-5);

7) современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (код компетенции - ПК-6);

8) принципы выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов (код компетенции - ПК-7);

9) принципы разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (код компетенции - ПК-9);

10) технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (код компетенции - ПК-14);

11) методики использования на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (код компетенции - ПК-16).

#### **Уметь:**

1) решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (код компетенции – ОПК-1);

2) использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (код компетенции - ПК-1);

3) осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (код компетенции – ПК-2);

4) использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (код компетенции – ПК-3);

5) использовать методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (код компетенции - ПК-4);

6) выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (код компетенции - ПК-5);

7) ) использовать современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (код компетенции - ПК-6);

8) выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (код компетенции - ПК-7);

9) разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (код компетенции – ПК-9);

10) использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (код компетенции – ПК-14);

11) использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (код компетенции - ПК-16).

#### **Владеть:**

1) способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (код компетенции - ОПК-1);

2) способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (код компетенции - ПК-1);

3) способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (код компетенции – ПК-2);

4) методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (код компетенции – ПК-3);

5) способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (код компетенции – ПК-4);

6) навыками выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий (код компетенции – ПК-5);

7) ) способностью использовать современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (код компетенции - ПК-6);

8) способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (код компетенции – ПК-7);

9) готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (код компетенции - ПК-9);

10) техническими средствами измерения и контроля, необходимыми при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (код компетенции - ПК-14);

11) способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (код компетенции – ПК-16).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 6 семестре.

#### 5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжи-тельность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академи-ческих часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежу-точная атте-стация	
Очная форма обучения							
6	ДЗ	6	4	216	1,75	0,25	214
Заочная форма обучения							
6	ДЗ	6	ДППП	216	1,75	0,25	214

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности;
- изучение технической документации профильной организации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания;
- составление обучающимся отчёта по практике.

#### 6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка орга-

низации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Практика проводится на базе предприятий, которые относятся к отрасли машиностроения и обладают действующим рабочим парком оборудования, необходимым для приобретения учащимися компетенций, заявленных рабочей программой производственной технологической практики по реализуемому кафедрой направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Содержание и структуру практики:

1. Подготовка к практике. Перед началом технологической практики в университете на кафедре проводится организационное собрание студентов. На собрании разъясняются цели и задачи практики, студентам выдается необходимая методическая документация, задание, правила оформления отчета по практике, уточняется порядок выезда на практику, прибытия на базу практики, окончания практики.

2. Оформление студентов на предприятии. Знакомство с предприятием.

2.1. Инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на предприятии.

2.2. Знакомство с руководителями от предприятия и рабочими местами.

2.3. Изучение организационной структуры предприятия, роли и взаимодействия различных подразделений предприятия.

2.4. Знакомство со структурой и функциями конструкторского и технологического отделов.

2.5. Изучение организации и планирования технологической и конструкторской подготовки производства.

3. Выполнение программы практики.

3.1. Знакомство с нормативными документами, техпроцессами и оборудованием.

3.2. Принятие первичных решений, консультации с руководителями и специалистами предприятия.

3.3. Приобретение практических навыков самостоятельной работы на приборах и средствах контроля технологического цикла, установках контроля структуры и свойств.

3.4. Проведение измерений и статистическая обработка экспериментальных данных.

3.5. Освоение приемов эксплуатации и ремонта основного и вспомогательного технологического оборудования для производства и обработки материалов, знание принципов действия установок.

3.6. Практическое изучение средств механизации и автоматизации технологического оборудования.

3.7. Изучение технологических процессов (карт маршрутной технологии и технологических процессов) термической и химико-термической обработок, структурных превращений при таких обработках и свойств сплавов.

3.8. Освоение устройств энергетического воздействия на поверхность материалов.

3.9. Изучение способов антикоррозионной защиты поверхности металлов, используемых на предприятии.

3.10. Знакомство с вопросами экономики, планирования и оплаты труда на предприятии.

3.11. Ознакомление со службами контроля качества и сертификации материалов.

3.12. Знакомство с основными мероприятиями по технике безопасности, противопожарной безопасности, охране окружающей среды.

3.13. Выработка навыков организаторской работы в коллективе.

4. Обработка полученных материалов.

5. Оформление отчета по технологической практике.

6. Сдача дифференцированного зачета по практике.



## Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

### Примеры индивидуальных заданий

**Задание 1.** Описать технологический процесс изготовления стали на предприятии.

**Задание 2.** Изучить особенности термической обработки мелкогабаритных деталей, проводимой на предприятии.

**Задание 3.** Опишите оборудование термического цеха на предприятии: печи.

**Задание 4.** Осуществление контроля параметров технологического процесса закалки.

**Задание 5.** Осуществление контроля параметров отпуска.

**Задание 6.** Осуществление контроля параметров процесса изготовления стали.

**Задание 7.** Описать технологический процесс закалки на предприятии

**Задание 8.** Описать технологический процесс отпуска на предприятии

**Задание 9.** Описать технологический процесс цементации на предприятии

**Задание 10.** Описать технологический процесс азотирования на предприятии

**Задание 11.** Описать технологический процесс нитроцементации на предприятии

**Задание 12.** Описать технологический процесс поверхностной закалки на предприятии

**Задание 13.** Осуществление контроля параметров цементации.

**Задание 14.** Осуществление контроля параметров нитроцементации.

**Задание 15.** Осуществление контроля параметров азотирования.

**Задание 16.** Изучить особенности термической обработки крупногабаритных деталей, проводимой на предприятии.

**Задание 17.** Изучить особенности термической обработки сложных деталей, проводимой на предприятии.

**Задание 18.** Изучить особенности дробеструйной обработки, проводимой на предприятии.

**Задание 19.** Опишите оборудование термического цеха на предприятии: закалочные баки.

**Задание 20.** Опишите оборудование термического цеха на предприятии: осуществление контроля температуры.

**Задание 21.** Изучить особенности типов механического упрочнения деталей, применяемых на предприятии.

**Задание 22.** Привести примеры применения детанационно-газового покрытия.

**Задание 23.** Описать области применения вибродуговой наплавки металла.

**Задание 24.** Описать технологию обкатывания поверхности роликами, шариками.

## 7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.



Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

### Требования к отчёту по практике

Отчет по практике составляется в соответствии с ее программой. Описание должно быть сжатым, ясным и сопровождаться необходимыми цифровыми данными. Чертежи, эскизы, графики и схемы должны быть выполнены четко и ясно. Отчет должен быть написан грамотно и оформлен в соответствии с требованиями оформления отчетов о научно-исследовательских работах. План цеха, чертежи оборудования, приспособлений, схемы, технологические карты служат приложением к отчету. Страницы отчета, чертежи, схемы, рисунки должны быть пронумерованы. В конце отчета дается список использованной литературы.

Отчет по технологической практике должен включать следующие элементы:

- титульный лист;
- учетную карточку;
- введение (характеристика данного предприятия и его место в отрасли, научные направления данного подразделения, актуальность темы индивидуального задания);
- цель и задачи исследования;
- литературный обзор (отчеты, статьи, инструкции или аналитический обзор по теме исследования);
- материалы и методы исследования (опционально);
- результаты исследований и их обсуждение;
- заключение и выводы;
- список литературы;
- приложение (опционально).

## 8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения, указанных в разделе 3.

### Перечень контрольных вопросов и (или) заданий

1. Какие параметры работы нагревательного оборудования Вам известны?
2. Опишите процедуру определения температурно-временных параметров работы нагревательного оборудования термического цеха.
3. Какой вид сталей обеспечивает хорошую обрабатываемость резанием и высокое качество поверхности заготовок?
4. Что понимают под металлургическим качеством стали?
5. Какие дефекты обработки позволяет устранить создание плавного перехода структур за счет правильного выбора температурно-временных параметров обработки?
6. Опишите технологии получения контролируемых атмосфер (Экзогазы).
7. Опишите методику удаления окисляющих газов из контролируемых атмосфер.

8. Опишите механизмы влияния процессов термической и химико-термической обработки на окружающую среду.

9. Какие системы АСУ ТП применяются в цехах термообработки?

10. Для чего на металлургическом предприятии используются технологические карты? Какая информация в них указывается?

11. Детанационно-газовое покрытие используется для:

- упрочнения нагруженных поверхностей деталей;
- восстановления рельсов;
- повышения коррозионной стойкости листового профиля

12. Вибродуговую наплавку металла наиболее предпочтительно применять при восстановлении изношенных поверхностей таких типовых деталей, как

- посадочные места валов приводных механизмов;
- шатунные и коренные шейки коленчатых валов компрессоров;
- детали ходовой части спекательных тележек (опорные и грузовые ролики);
- любые детали, изготовленные из стали и чугуна;
- для указанных деталей применение вибродуговой наплавки не приемлемо

13. Опишите типовую схему технологического процесса ГТН:

- механическая обработка - склад - нанесение ГТН покрытия;
- абразивная обработка - склад - ГТН технология;
- мойка - нанесение ГТН покрытия;
- абразивно-струйная обработка - покрытие ГТН - финишная обработка.

14. Какие методы нанесения покрытий имеют максимальные адгезионные свойства :

- газопламенные;
- ионноплазменные;
- газоплазменные;
- диффузионные.

15. Наличие трещин в наплавленном или напыленном металле:

- не допускается;
- допускается при небольшой длине;
- допускается при небольшой глубине залегания;
- допускается в зависимости от требований, предъявляемым к изделию.

16. В каком агрегатном состоянии поступает на поверхность основы напыляемый материал при ГТН:

- в виде потока жидких капель;
- в виде пластифицированных частиц;
- в ионном состоянии;
- в виде капель.

17. В качестве плазмообразующих газов при плазменной наплавке применяются такие газы, как:

- аргон;
- азот;
- кислород;
- ацетилен;
- углекислый газ;

18. Глубина наклепа при пластическом деформировании с увеличением угла атаки изменяется следующим образом:

- чем больше угол атаки, тем больше глубина наклепа;
- чем меньше угол атаки, тем больше глубина наклепа;
- глубина наклепа не зависит от угла атаки

19. При плазменном напылении горелкой служит...

- плазматрон;
- воздушный резак;

- газовая горелка;
- плазменный резак.

20. Наибольшая производительность наплавки достигается...

- при электрошлаковом процессе;
- автоматической наплавкой под флюсом;
- плазменной наплавкой;
- вибродуговой наплавкой.

## **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения практики требуется специализированное оборудование, находящееся в распоряжении утвержденных баз практик.

## **10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

### **Основная литература**

1. Физическое материаловедение : учебник для вузов : в 7 т. / НИЯУ МИФИ ; под общ. ред. Б. А. Калина .— 2-е изд., перераб. / Г. Н. Елманов [и др.] .— Москва, 2012 .— 763 с.
2. Абрикосов, А. А. Основы теории металлов : учеб. пособие / А. А. Абрикосов.— М. : Физматлит, 2010 .— 599 с.
3. Технология конструкционных материалов (Технологические процессы в машиностроении) : учебник для вузов : в 4 ч. / под общ. ред. Э. М. Соколова, С. А. Васина, Г. Г. Дубенского .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2007. Ч. 1: Машиностроительные материалы / Е. М. Гринберг, Г. В. Маркова, В. А. Алферов .— 2007 .— 475 с.
4. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев .— 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Альянс, 2011 .— 644 с
5. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пириайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература**

1. Металловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учеб.-справ. руководство / В. А. Струк [и др.]. — Долгопрудный: Интеллект, 2010. — 536 с.
2. Основы технологии и прогрессивные методы термической обработки : учеб. пособие для вузов / И. А. Гончаренко [и др.]; ТулГУ; Акад. проблем качества РФ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. — 200 с.
3. Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал.— На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.-Россия.— М. : Машиностроение.— ежемесячно.
4. Физика металлов и металловедение / РАН .—На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.- М. : Наука.— ежемесячно.

5. Сталь: международный научно-технический и производственный журнал / Международный союз металлургов .— На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.- М. : ООО "ИнтерметИнжиниринг".—ежемесячно.

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Видеолекции по актуальным вопросам современного материаловедения // Режим доступа: <http://univertv.ru/video/fizika/materialovedenie/?mark=science1> //, свободный. – Загл. с экрана.
2. База данных микроструктур металлов и сплавов «Микроструктура» // Режим доступа <http://microstructure.ru/> //, свободный. – Загл. с экрана.
3. ЭБС издательства «Юрайт» // Режим доступа <http://www.biblio-online.ru/> , – Загл. с экрана.
4. ЭБС IPRbooks // Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/> – Загл. с экрана.
5. ЭБС «Библиотех» // Режим доступа <http://www.bibliotech.ru/ebs-bibliotech> , по паролю – Загл. с экрана.
6. Электронные журналы НЭБ eLibrary.ru // Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>– Загл. с экрана.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Текстовый редактор Microsoft Word.
2. Текстовый редактор OpenOffice Writer.
3. Текстовый редактор Лексикон.
4. Векторный редактор LibreOffice Draw.
5. Векторный редактор Inkscape.
6. Программа для создания архивов WinRar.
7. Программа для создания архивов Атлансис Архиватор.
8. Пакет офисных приложений «МойОфис».