

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт *политехнический*  
Кафедра «Электро- и нанотехнологий»

Утверждено на заседании кафедры  
«Электро- и нанотехнологий»  
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Гнидина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*производственной практики (научно-исследовательской работы)*

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
***15.03.01 Машиностроение***

с направленностью (профилем)  
***Машины и технология высокоэффективных процессов  
обработки материалов***

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-23

Тула 2023 год

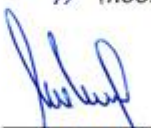
**ЛІСТ СОГЛАСОВАННЯ  
рабочей программы практики**

**Разработчик:**

Волгин В.М., профессор, докт.техн.наук, профессор  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Могильников В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

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

**Целью** прохождения практики является овладение будущими специалистами знаниями о специфике проведения научно-исследовательской работы в области технологий и машин высокоэффективных процессов обработки материалов, формирование навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы.

**Задачами** прохождения практики являются:

- выявление наиболее одаренных и талантливых обучающихся, использование их творческого и интеллектуального потенциала для решения актуальных задач науки и техники;
- формирование у обучающихся интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач, навыкам работы в научных коллективах;
- освоение обучающимися теории и практики проведения научных исследований;
- развитие у обучающихся творческого мышления и самостоятельности, углубление и закрепление полученных ими в процессе подготовки теоретических и практических знаний.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики – стационарная и (или) выездная.

Форма проведения практики – дискретно — путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Учебный процесс по практике реализуется в форме практической подготовки обучающихся.

## **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) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.1);
- 2) методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки (код компетенции – ПК-9; индикатор компетенции – ПК-9.1);
- 3) методы разработки технической документации (код компетенции – ПК-10; индикатор компетенции – ПК-10.1);

### **Уметь:**

1) оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.2);

2) применять методы проведения экспериментов (код компетенции – ПК-9; индикатор компетенции – ПК-9.2);

3) оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ документации (код компетенции – ПК-10; индикатор компетенции – ПК-10.2);

#### **Владеть:**

1) навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в области машиностроения (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.3);

2) навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов (код компетенции – ПК-9; индикатор компетенции – ПК-9.3);

3) навыками применения нормативной документации в области машин и технологий высокоэффективных процессов обработки (код компетенции – ПК-10; индикатор компетенции – ПК-10.3).

### **4 Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 7 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	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
7	ДЗ	3	#	108	0,75	0,25	107

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 и прохождение инструктажа;
- 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 рабочей программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

В соответствии с общим и индивидуальным заданием обучающиеся:

1. Рассматривают вопросы теоретического, методического и экспериментального научного исследования заданного объекта (процесса, изделия, компонента технологической системы) в условиях воздействия концентрированного потока энергии.
2. Проводят систематизацию, обобщение и изложение теоретических, методических и экспериментальных результатов исследования объекта исследования.

Предприятия (организации) — базы производственной практики — должны относиться к машиностроительной отрасли и обладать действующим рабочим парком оборудования, наличием реализуемых технологических процессов с использованием КПЭ, средств контроля и измерения их параметров, которые необходимы для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому направлению 15.03.01 «Машиностроение». Среди них: АО «НПО «Сплав» им. А.Н. Ганичева, г. Тула; ОАО «АК «Туламашзавод» и другие.

### 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. Анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации применительно к физико-химическому методу обработки заданного материала.

Задание 2. Исследование характеристик (параметров) процесса обработки с применением концентрированного потока энергии.

Задание 3. Сравнительный анализ математических моделей процесса обработки с применением концентрированного потока энергии.

Задание 4. Сравнительное изучение различных процессов воздействия концентрированными потоками энергии на заданный материал.

Задание 5. Исследование физико-химических процессов в рабочей зоне воздействия концентрированного потока энергии.

Задание 6. Сравнительный анализ физических моделей процесса обработки с применением концентрированного потока энергии.

Задание 7. Анализ, систематизация и обобщение технико-экономических данных применительно к физико-химическому методу обработки группы изделий.

Задание 8. Анализ, систематизация и оценка технико-экономических данных технологического оборудования, реализующего физико-химический метод обработки.

Задание 9. Лабораторное исследование выходных показателей обработки объекта концентрированным потоком энергии.

Задание 10. Исследование выходных показателей компонента технологической системы, реализующей физико-химический процесс обработки (основного оборудования, источника энергетического воздействия, системы управления, регистрирующего комплекса, вспомогательной системы и др.).

Задание 11. Сравнительный анализ эффективности однотипных компонентов технологических установок для обработки концентрированным потоком энергии (источников питания, генераторов импульсов, устройств контроля или регистрации, инструментального оснащения).

Задание 12. Анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации применительно к конструктивным особенностям инструмента для физико-химической обработки.

Задание 13. Исследование характеристик (параметров) процесса физико-химической обработки при использовании различных инструментальных материалов.

Задание 14. Сравнительное исследование характеристик материалов инструмента для реализации процесса физико-химической обработки.

Задание 15. Лабораторное исследование выходных показателей энергетического источника концентрированного потока энергии (источника питания).

Задание 16. Исследование процесса взаимодействия физико-химических явлений в зоне воздействия концентрированного потока энергии.

Задание 17. Сравнительный анализ обрабатываемости различных материалов концентрированным потоком энергии.

Задание 18. Сравнительный анализ обрабатываемости металлических и неметаллических материалов высококонцентрированным энергетическим потоком.

Задание 19. Систематизация научно-технической информации применительно к конструктивным особенностям инструмента для физико-химической обработки.

Задание 20. Анализ характеристик материалов инструмента для реализации процесса физико-химической обработки.

Задание 21. Лабораторное испытание и оптимизация режимов физико-химической обработки материала.

Задание 22. Исследование выходных показателей оборудования, реализующего физико-химический процесс обработки.

Задание 23. Оптимизация выходных показателей электротехнологического процесса обработки материала.

Задание 24. Анализ состава и компоновок технологических систем, реализующих физико-химический процесс обработки.

Задание 25. Сравнительный анализ производительности технологических систем, реализующих заданный физико-химический процесс обработки.

Задание 26. Анализ систем автоматизации электротехнологических процессов.

Задание 27. Исследование схем модернизации оборудования для физико-химической обработки концентрированным потоком энергии.

Задание 28. Изучение процессов износа электродов-инструментов (компонентов технологических установок) под воздействием концентрированного потока энергии.

Задание 29. Разработка схем обработки концентрированным потоком энергии (источников питания, генераторов импульсов, устройств контроля или регистрации).

Задание 30. Анализ и оптимизация схем обработки концентрированным потоком энергии (источников питания, генераторов импульсов, устройств контроля или регистрации).

## **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 должен содержать результаты проработки программы практики и выполнения индивидуального задания. Его структура должна включать титульный лист, лист технического задания, введение, основную часть, заключение и список использованных информационных источников. Основная часть отчета должна быть проиллюстрирована рисунками, эскизами, схемами, таблицами, поясняющими текст; его форма должна соответствовать правилам оформления текстовых документов в соответствии с действующими государственными стандартами (ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-95).

## **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 при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

### **Перечень контрольных вопросов и (или) заданий**

1. В чем заключается систематизация научно-технической информации применительно к физико-химическому методу? (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.3).
2. Какие из параметров процесса обработки с применением концентрированного потока энергии наиболее важны? (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.3).
3. Назовите тип математических моделей процесса обработки с применением концентрированного потока энергии. (код компетенции – ПК-9; индикатор компетенции – ПК-9.2).
4. Как различные процессы воздействия концентрированными потоками энергии влияют на состояние заданного материала? (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.1).
5. Как выявить физико-химические процессы, которые могут наблюдаться в рабочей зоне воздействия концентрированного потока энергии? (код компетенции – ПК-9; индикатор компетенции – ПК-9.1).
6. Как соотносятся физическая и математическая модели процесса обработки с применением концентрированного потока энергии? (код компетенции – ПК-9; индикатор компетенции – ПК-9.1).
7. Назовите основные технико-экономические показатели физико-химического метода обработки группы изделий. (код компетенции – ПК-10; индикатор компетенции – ПК-10.1).
8. Какие методики оценки технико-экономических данных технологического оборудования, реализующего физико-химический метод обработки, известны сегодня? (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).
9. Назовите особенности лабораторного исследования обработки объекта концентрированным потоком энергии. (код компетенции – ПК-9; индикаторы компетенций – ПК-9.1, ПК-9.2).

10. Какие выходные показатели технологической системы, реализующей физико-химический процесс обработки, определяют производительность (эффективность, экономичность) метода? (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).

11. Какие фиксировать в эксперименте выходные показатели инструментального оснащения, которые влияют на эффективность (производительность, точность) процесса обработки концентрированным потоком энергии? (коды компетенций – ПК-8, ПК-9; индикаторы компетенций – ПК-8.1, ПК-9.1).

12. Как представить сведения о конструктивных особенностях инструмента для физико-химической обработки, выявленных в ходе экспериментальных исследований? (коды компетенций – ПК-9, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-9.2, ПК-10.2).

13. Какие характеристики (параметры) процесса физико-химической обработки зависят от применения различных инструментальных материалов? (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.3).

14. Какие из возможных материалов инструмента для реализации процесса физико-химической обработки наиболее приемлемы и почему? (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).

15. Какое оснащение требуется для лабораторного исследования выходных показателей энергетического источника концентрированного потока энергии (источника питания)? (коды компетенций – ПК-8, ПК-9; индикаторы компетенций – ПК-8.1, ПК-9.1).

16. Какие процессы взаимодействия физико-химических явлений наблюдаются в зоне воздействия концентрированного потока энергии? (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).

17. Сравните обрабатываемость различных материалов заданным концентрированным потоком энергии. (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).

18. Сравните обрабатываемость металлических и неметаллических материалов высококонцентрированным энергетическим потоком. (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).

19. Как исследовать влияние конструктивных параметров инструмента на выходные параметры процесса для заданного вида физико-химической обработки. (коды компетенций – ПК-8, ПК-9; индикаторы компетенций – ПК-8.1, ПК-8.3, ПК-9.1, ПК-9.2).

20. Дайте характеристику материалам инструмента для реализации процесса физико-химической обработки. (код компетенции – ПК-10; индикатор компетенции – ПК-10.3).

21. Как оптимизировать режимы физико-химической обработки материала? (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.1).

22. Как исследовать выходные показатели оборудования, реализующего физико-химический процесс обработки. (коды компетенций – ПК-8, ПК-9; индикаторы компетенций – ПК-8.1, ПК-9.1).

23. В чем заключается оптимизация выходных показателей электротехнологического процесса обработки материала? (код компетенции – ПК-8; индикатор компетенции – ПК-8.3).

24. Приведите примеры компоновок технологических систем, реализующих физико-химический процесс обработки. (код компетенции – ПК-10; индикатор компетенции – ПК-10.1).

25. Сравните производительность технологических систем, реализующих заданный физико-химический процесс обработки. (коды компетенций – ПК-8, ПК-9; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-9.2).

26. Каким образом можно представить возможности автоматизации для физико-химических процессов обработки? (код компетенции – ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-10.1, ПК-10.2).

27. Каковы задачи модернизации оборудования для физико-химической обработки концентрированным потоком энергии? (коды компетенций – ПК-8, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-10.3).



28. Как наглядно представить процессы износа электродов-инструментов (компонентов технологических установок) при воздействии концентрированного потока энергии. (коды компетенций – ПК-8, ПК-9, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-8.3, ПК-9.3, ПК-10.2).

29. Назовите основные этапы в разработке схем обработки концентрированным потоком энергии (источников питания, генераторов импульсов, устройств контроля или регистрации). (коды компетенций – ПК-9, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.3).

30. Какие задачи решаются при оптимизации схем обработки концентрированным потоком энергии (источников питания, генераторов импульсов, устройств контроля или регистрации)? (коды компетенций – ПК-9, ПК-10; индикаторы компетенций – ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.3).

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

Для проведения практики требуется специализированное оборудование, средства технологического оснащения и контроля, комплексы программных средств, находящееся в распоряжении утвержденных баз практик – необходимые для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению 15.03.01 Машиностроение.

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

### **Основная литература**

1. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б. И. Герасимов [и др.]. – М.: Форум, 2011. – 270 с.
2. Теляков Н.М., Белоглазов И.Н., Салтыкова С.Н. Организация экспериментальных исследований: учеб. пособие. – СПб: СПбГГИ им. Г.В. Плеханова, 2011. – 84 с.
3. Грабауров В.А. Обработка результатов научных исследований с помощью пакета «Statistica»: учебно-методическое пособие. – Минск: БНТУ, 2012. – 96 с.
4. Мартынов О.В. Методология научного творчества: конспект лекций и материалы для семинарских занятий. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. – 206 с.
5. Пасько Н.И., Иноземцев А.Н., Зайков С.Г. Статистическое моделирование процессов и систем: учеб. пособие для вузов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. – 112 с.

### **Дополнительная литература**

1. Аренс В.Ж. Творчество в науке : учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2007. – 337 с.
2. Алексеев Ю.В., Казачинский В.П., Никитина Н.С. Научно-исследовательские работы (курсовые, дипломные, диссертации): общая методология, методика подготовки и оформления: учеб. пособие для вузов. – М.: АСВ, 2006. – 120с.
3. Как написать и защитить диссертацию / А.А. Захаров [и др.] – СПб.: ПИТЕР, 2007. – 160 с.
4. Васин С.А., Поздова Т.В. Компьютерные и информационные технологии : учеб.-метод. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 124 с.
5. Баранов А.Н., Баранова Е.М., Комолов Д.В.. Программирование в Delphi: учеб. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. – 180 с.

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

1. Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка – Научная электронная библиотека открытого доступа. – Режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>. – Загл. с экрана.
6. ТехЛит.ру. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. – Режим доступа: [WWW.TENLIT.RU](http://WWW.TENLIT.RU), свободный. – Загл. с экрана.

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

1. Офисные пакеты МойОфис, LibreOffice, OpenOffice.org.
2. Браузеры Mozilla Firefox, Chromium.
3. Графические редакторы Krita, Inkscape.
4. Система оформления проектной и конструкторской документации КОМПАС.