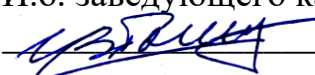


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологии»
«29» апреля 2022 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой
 И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
производственной практики
(преддипломной практики)

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

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
Машины и технология композиционных и функциональных материалов

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-03-22

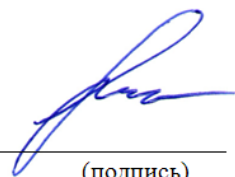
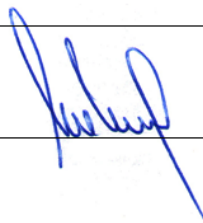
Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики**

Разработчики:

Волгин В.М., профессор, д.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Могильников В.А., доцент, к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку обучающихся к проведению самостоятельных исследований в области разработки технологических процессов изготовления изделий из новых композиционных и функциональных материалов, в том числе с использованием электрохимических и электрофизических методов обработки (ЭХФМО), закрепление теоретических знаний, полученных при изучении естественно-научных и профессиональных дисциплин, выработку умений их применения при принятии оптимальных решений в ходе создания продукции.

Задачами прохождения практики являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки рекомендаций по изменению состав, структуры, режимов и способов обработки композиционных и функциональных материалов, по их применению;
- приобретение навыков выбора параметров и режимов технологических процессов формообразования сложных изделий из полимерных композиционных материалов;
- освоение методов и средств планирования и организации исследований и разработок, оценки их патентной чистоты;
- приобретение опыта анализа научных проблем, решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения практики – стационарная и (или) выездная.

Форма (формы) проведения практики – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Учебный процесс по практике организуется 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) типовые технологические процессы и правила выбора технологического процесса – аналога изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.1);
- 2) специфику технологических процессов ЭХМО, факторы, влияющие на процесс

ЭХФМО, методику и специфику расчетов технологических режимов для обработки заготовок с применением ЭХФМО (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.1);

3) модели, характеризующие связь между эксплуатационными, технологическими и инженерными свойствами и параметрами состава и структуры материала (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.1);

4) технологии контактного формования, формования с эластичной матрицей, формования давлением и прессованием, намоткой, пултрузией полимерных композиционных материалов; жидкофазные, твердофазные и газофазные методы изготовления изделий из металлических композиционных материалов (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.1);

5) охранные документы (патенты, заявки), методы определения патентной чистоты объекта техники, правовые основы охраны объектов исследования (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.1);

6) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.1);

7) актуальную нормативную документацию, методы проведения исследований и разработок (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.1).

Уметь:

8) выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.2);

9) выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО, рассчитывать технологические режимы обработки сложных изделий машиностроения с применением ЭХМО, используя САРР-системы. использовать САД-системы технологических процессов для сложных изделий машиностроения (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.2);

10) разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.2);

11) выбирать параметры технологических процессов формообразования сложного изделия из композиционных материалов; уточнять параметры разрабатываемых технологических режимов по результатам работ по внедрению новых конструкций сложных изделий и технологических процессов композиционных материалов (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.2);

12) оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.2);

13) собирать, изучать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований и разработок (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.2);

14) анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.2).

Владеть:

15) навыками разработки технологических операций и оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производств (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.3);

16) навыками назначения режимов ЭХФМО для сложных изделий машиностроения и разработки технологических переходов изготовления сложных изделий с использованием ЭХФМО (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.3);

17) навыками разработки рекомендаций по применению новых материалов в технологическом процессе и формирования технического задания на их апробацию (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.1);

ций – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.3);

18) навыками выбора технологических процессов формообразования сложного изделия из композиционного материала; технологических режимов изготовления составных частей композиционного материала для сложного изделия (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.3);

19) навыками поиска и отбора патентной и другой документации и оформления отчета о поиске (код компетенций – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.3);

20) навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.3);

21) навыками решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Практика проводится в 4 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 академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежу-точная атте-стация	
Очная форма обучения							
4	ДЗ	6	4	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 и методик работы с оборудованием;
- выполнение обучающимися индивидуального задания;
- составление обучающимися отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные рабочей программой практики, соблюдают правила внутреннего распо-

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

Содержание разделов практики:

1. Ознакомление с организационной структурой предприятия, с техническим оборудованием подразделения, аппаратурой, средствами автоматизации производственных процессов, с технологическими процессами производства, процессами подготовки, промежуточным контролем и окончательной проверкой изделий из композиционных и функциональных материалов.

2. Изучение методов и средств планирования и организации исследований и разработок, актуальной нормативной документации, методов проведения исследований (включая патентные).

3. Изучение средств и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок на предприятии.

4. Изучение технологических процессов и режимов производства сложных изделий и их компонентов из композиционных и функциональных материалов, в том числе с использованием ЭХФМО, технических требований, предъявляемых к материалам, к сырью и готовой продукции; методов и средств контроля их качества.

5. Участие в процессах анализа производственных операциях, изучение основных видов брака и аварий, причин их появления и способов устранения.

6. Изучение и анализ используемого прикладного программного обеспечения для моделирования процессов, САД- и САРР-систем, связанных с производством изделий из композиционных и функциональных материалов.

7. Изучение актуальных методических и нормативно-правовых документов по проблемам, отраженным в индивидуальном задании по преддипломной практике.

8. Сбор и анализ фактических данных применительно к выбранной теме выпускной квалификационной работы.

Местами прохождения практики могут быть подразделения университета, предприятия и организации различных отраслей и форм собственности и их структурные подразделения (лаборатории, службы, отделы), научно-исследовательские и проектные организации. Указанные организации должны иметь в наличии необходимый для изготовления и проведения испытаний композиционных и функциональных материалов состав оборудования, средств технологического оснащения, приборов и методик их применения, необходимый для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению 18.04.01 Химическая технология. Среди них: АО «НПО «Сплав» им. А.Н. Ганичева, г. Тула; ОАО «АК «Туламашзавод», группа компаний УНИХИМТЕК, г. Подольск Московской обл. 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. Разработка технологического процесса изготовления изделия средней сложности из композиционного (функционального) материала с использованием ЭХФМО.

Задание 2. Разработка операции изготовления сложного многокомпонентного изделия из композиционного (функционального) материала с использованием ЭХФМО в САД-системе технологических процессов.

Задание 3. Разработка рекомендаций по применению новых композиционных (функциональных) материалов для использования в технологических процессах изготовления сложных изделий машиностроения.

Задание 4. Анализ, систематизация и обобщение данных по группе композиционных (функциональных) материалов с целью создания модели, связывающей эксплуатационные параметры изделий с режимами их формообразования.

Задание 5. Сравнительный анализ возможностей процессов формообразования сложного изделия из композиционного (функционального) материала в повышении эффективности (производительности, характеристик, точности, качества) на основе патентных исследований.

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

В ходе практики обучающийся по желанию ведет ежедневный дневник, указывая все выполняемые работы. По окончании практики обучающийся на основе дневника практики представляет письменный отчет, подписанный руководителем практики от предприятия и преподавателем кафедры. Структура отчета по практике должна включать титульный лист, реферат, содержание (оглавление), введение, основную часть, заключение, список используемых источников и приложения (при необходимости).

Текст реферата должен содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей отчета, количестве использованных источников, перечень ключевых слов (5–15 слов или словосочетаний) и содержать сведения об объекте изучения, области применения, цели работы, методе и средствах анализа, полученные результаты и их новизну.

Во введении необходимо изложить современное состояние решаемой научно-технической проблемы и привести обоснование актуальности и необходимости проведения исследований.

В основной части необходимо отразить:

- обоснование выбора направления и методов решения поставленной задачи, их критический анализ и оценку эффективности;
- характер и содержание выполненных работ;
- обобщение результатов выполненных работ и оценку полноты решения поставленной задачи.

Заключение отчета должно содержать краткие выводы по результатам выполненных исследований.

Приложения оформляют как продолжение отчета.

Отчет объемом около 10–15 страниц (без приложений) оформляется на сброшюрованных листах формата А4. Нумерация страниц сквозная, проставляется в правом верхнем углу. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не ставится.

Оформление отчета производится в соответствии с 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. Предложите аналог технологии формообразования конкретного изделия из композита, улучшающий его эксплуатационные свойства. (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.1).
2. Укажите основные этапы проектирования технологической операции формообразования заданного изделия из функционального материала. (код компетенции – ПК-1, индикаторы компетенции – ПК-1.2, ПК-1.3).
3. Какие из технологических процессов ЭХФМО могут быть применены при получении изделий на основе полимерного композиционного материала и на основе металломатричного? (коды компетенций – ПК-2, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.3).
4. Предложите модель, связывающую структуру композита с показателями прочности изделия (код компетенции – ПК-3, индикаторы компетенции – ПК-3.1, ПК-3.2).
5. Предложите новый композитный материал, структура которого позволит повысить прочностные характеристики конкретного изделия (код компетенции – ПК-3, индикаторы компетенции – ПК-3.2, ПК-3.3).
6. В какой последовательности следует назначать параметры контактного формования композита с эластичной матрицей? (код компетенции – ПК-4; индикаторы компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3).
7. Какие методы определения патентной чистоты объекта техники Вам известны? (код компетенции – ПК-5, индикаторы компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2).
8. Какие возможности доступны производственным подразделениям предприятий для планирования и организации исследований и разработок при отработке процессов получения композитов? (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.1);
9. Выполните анализ заданной научной проблемы по тематике исследований и разработок создания и производства композиционного (функционального) материала. (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.2), ПК-6.3).
10. Решите аналитическую задачу, предполагающую выбор эффективного способа формообразования композиционного (функционального) материала с учетом применения при его изготовлении ЭХФМО (коды компетенций – ПК-2, ПК-7, индикаторы компетенций – ПК-7.2, ПК-7.3).
11. Назовите методы и средства планирования и организации исследований и разработок на примере производственного подразделения. (коды компетенций – ПК-6, ПК-7, индикаторы компетенций – ПК-6.1, ПК-7.1);

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется современное технологическое оборудование и

средства технологического оснащения, используемые в процессах получения изделий из композиционных и функциональных материалов, в том числе с использованием ЭФХМО, а также наличие средств цифровой обработки данных и компьютерного проектирования — необходимое для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению 15.04.01 Машиностроение.

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

Основная литература

1. Материаловедение. Технология композиционных материалов: Учебник / Кобелев А.Г. [и др.]. Электрон. дан. Москва: КноРус, 2014. 270 с. Режим доступа: Book. ruInternet access. <https://www.book.ru/book/916011>
2. Курганова, Ю.А., Колмаков Ю.А. Конструкционные металломатричные композиционные материалы: учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 141 с. Режим доступа: https://urss.ru/images/add_ru/202831-1.pdf, свободный.
3. Черкес З.А. Композиционные и неметаллические конструкционные материалы. Наноматериалы: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. 178 с.
4. Лысенко А.А., Асташкина О.В., Дианкина Н.В. Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсно-наполненные композиционные материалы: учебное пособие. 2031-02-04. Электрон. дан. (1 файл). СПб.: СПб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, 2019. 195 с. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Гарантированный срок размещения в ЭБС до 04.02.2031 (автопродлонгация). Текст электронный.

Дополнительная литература

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии: учеб. пособие для вузов / Кербер М.Л. [и др.]; под общ. ред. А.А. Берлина. СПб.: Профессия, 2008. 560 с.
2. Фомичева Н.Б., Сержантова Г.В. Композиционные материалы: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. 130 с.
3. Маликов А.А., Маркова Е.В., Чечуга О.В. Высокотехнологические материалы и методы их обработки. В 2-х ч. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.
4. Белевитин В.А. Материаловедение. Неметаллические материалы: учебное пособие / В. А. Белевитин. Челябинск : Юж.-Ур. гос. гум.-пед. ун-т, 2017. 143 с. Электрон. дан. (1 файл). Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Текст электронный.
5. Семенов С.А. Джардималиева Г.И. Металлополимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие. Москва: РТУ МИРЭА, 2021. 95 с. Книга из коллекции РТУ МИРЭА. URL: [https://e.lanbook.com/book/182445/..](https://e.lanbook.com/book/182445/)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Лань». Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://e.lanbook.com>, по паролю. Загл. с экрана.
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана.
3. ЭБС "Book.ru": электронная библиотека издательства "Кнорус". - интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <http://www.studmedlib.ru/>, по паролю. Загл. с экрана.
4. ЭБС Юрайт : электронная библиотека для вузов и ссузов. Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://biblio-online.ru/>, по паролю. Загл. с экрана.
5. Научная Электронная Библиотека eLibrary : библиотека электронной периодики. интернет-ссылка для доступа к НЭБ: <http://elibrary.ru/>, по паролю. Загл. с экрана.

6. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. - интернет-ссылка для доступа к НЭБ : <http://cyberleninka.ru/>, свободный. Загл. с экрана

8. Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ. 80 000 документов бесплатно. Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gostexpert.ru/>, свободный. Загл. с экрана.

9. ТехЛит.ру. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. Режим доступа: WWW.TEHLIT.RU, свободный. Загл. с экрана.

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

11.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Autodesk Education Master Suite 2010.
2. Solid Works Education Edition 2015-2016.
3. Adobe Reader.
4. Пакет офисных приложений «МойОфис Профессиональный».
5. КОМПАС-3D v15.

11.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС-БД «Консультант Плюс».