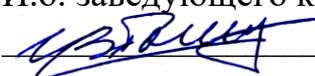


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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
(научно-исследовательской работы)

**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

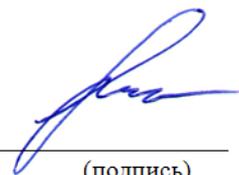
Тула 2022 год

**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 расширение и углубление теоретических и практических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин профессионального цикла; окончательное формирование научного направления и темы выпускной квалификационной работы обучаемого, расширение его возможностей в самостоятельном проведении научных исследований, в углублении теоретических знаний и формировании практических навыков работы по выбранному научному направлению, а также в подготовке научных проектов для представления на конкурсах, конференциях, смотрах, выставках, в печатных изданиях.

Задачами прохождения практики являются:

- расширение знаний по особенностям реализации основных высокоэффективных видов научных исследований и порядку их проведения в области создания и технологии получения композиционных и функциональных материалов по выбранной теме выпускной квалификационной работы, исследуемым технологиям и разрабатываемым научным проектам;
- освоение теоретических методов исследования, статистического анализа технологии получения композиционных и функциональных материалов и оборудования, необходимых при выполнении выпускной квалификационной работы и являющихся базой в формировании научных проектов;
- совершенствование практических навыков автоматизированного проектирования, структурного и параметрического программирования и имитационного моделирования механических систем в ходе создания продукции из композиционных и функциональных материалов.

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

Вид практики – производственная.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики – стационарная 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) основные виды научных исследований и порядок их проведения (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.1);

2) теоретические основы статистического анализа технологических процессов и оборудования; (код компетенции – ОПК-4, индикатор компетенции – ОПК-4.1);

3) алгоритмы работы с современными системами автоматизированного проектирования на машиностроительном предприятии (код компетенции – ОПК-12, индикатор компетенции – ОПК-12.1);

Уметь:

4) формулировать цели и задачи исследования, устанавливать порядок задач, использовать критерии оценки результатов исследования (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.2);

5) применять статистические методы при исследованиях технологических процессов в области машиностроения. (код компетенции – ОПК-4, индикатор компетенции – ОПК-4.2);

6) оформлять и представлять результаты проектирования деталей и узлов машин и оборудования в цифровых системах (код компетенции – ОПК-12, индикатор компетенции – ОПК-12.2).

Владеть:

7) практическими навыками подготовки и проведения научных исследований, а также оценки полученных результатов (код компетенций – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.3);

8) практическими навыками проведения статистического анализа точности и стабильности технологических процессов и оборудования (код компетенций – ОПК-4, индикатор компетенции – ОПК-4.3);

9) практическими навыками структурного программирования, параметрического проектирования и имитационного моделирования современных механических систем (код компетенций – ОПК-124, индикатор компетенции – ОПК-12.3).

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

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	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения							
4	ДЗ	15	10	540	4,75	0,25	535

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 научно-исследовательским оборудованием и приборами;
- выполнение обучающимися индивидуального задания;
- составление обучающимися отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание разделов практики:

1. Уточнение тематики и направления исследований; анализ современного состояния НИР в области технологии композиционных и функциональных материалов.

2. Обоснование актуальности выбранного направления НИР; оценка ее потенциала и перспектив решения поставленной проблемы в области машин и технологии композиционных и функциональных материалов.

3. Постановка целей и задач исследования; формирование концепции и плана НИР. Поиск экономичных и эффективных методов создания (производства, переработки) композиционных и функциональных материалов с заданными свойствами.

4. Аналитический обзор доступных источников информации по теме исследования, включая патентный поиск; анализ технической документации и нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий из композиционных и функциональных материалов.

5. Выполнение теоретических и экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы в соответствии с планом. Применение статистического анализа, структурного и параметрического программирования, имитационного моделирования в ходе НИР, САПР и пакетов прикладных программ при создании деталей или полуфабрикатов из композиционных и функциональных материалов.

6. Анализ и адаптация результатов НИР для практического применения. Формулирование закономерностей и законов, полученных в ходе НИР; выявление вновь созданных полезных методик, использованных в работе.

7. Разработка рекомендаций и выводов в соответствии с выданным заданием. Определение ценности полученных результатов. Оформление результатов НИР в форме отчета, статей, обзоров, выступлений на научно-практических конференциях и семинарах.

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. Согласование индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Создание имитационной модели механической системы получения композиционного (функционального) материала, позволяющей прогнозировать технологические параметры, характеристики работы аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий.

Задание 2. Решение задачи проектирование детали из композиционного (функционального) материала (узла оборудования для его получения) с использованием САПР.

Задание 3. Проведение НИР в области технологии получения (переработки) композиционного (функционального) материала на основе поиска, обработки и статистического анализа научно-технической информации.

Задание 4. Разработка мероприятий по повышению эффективности (производительности, характеристик, точности, качества) методов формования композиционного (функционального) материала на основе статистического анализа производственных возможностей.

Задание 5. Статистический анализ, систематизация и обобщение данных по группе функциональных материалов для использования в качестве исходных данных и разработка программного продукта для автоматизированного расчета режимов их получения (обработки).

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			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
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 объ-

екте 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. Какие методы исследовательской работы представляют наиболее адекватные результаты применительно к изучению физико-механических свойств композитных материалов? (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.1)
2. Какие средства можно использовать для оценки состава и/или структурного строения экспериментального образца композиционного (функционального) материала, полученного в ходе НИР? (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.3).
3. Сформулируйте основные цели и задачи НИР при создании (исследовании, технологической подготовке производства) функционального материала? (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.2).
4. Какие исходные данные необходимы для статистического анализа точности и/или стабильности технологического оборудования для производства композиционного материала? (код компетенции – ОПК-4; индикаторы компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2).
5. Определите перечень шагов, необходимых для статистического анализа точности и/или стабильности технологического оборудования для переработки композитов в изделие? (код компетенции – ОПК-4, индикатор компетенции – ОПК-4.3).
6. Какой порядок работы необходим с АПР деталей и узлов машин из композитных материалов? (код компетенции – ОПК-12, индикаторы компетенции – ОПК-12-1, ОПК-12.2).
7. В каких случаях при НИР в области композиционных материалов применимо структурное (параметрическое) программирование и/или имитационное моделирование? (код компетенции – ОПК-12, индикатор компетенции ОПК-12.3).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется современное технологическое и контрольно-измерительное оборудование, используемые в процессах получения композиционных и функциональных материалов, в том числе для контроля (измерения) состава, физико-механических свойств, эксплуатационных и рабочих параметров и показателей продукции и полуфабрикатов из этих материалов с учетом требований к ее качеству, экономичности, экологичности и безопасности; средства вычислительной техники и программные продукты, другие средства, необходимые для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой НИР 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. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03635-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468856>

2. Мокий, В. С. Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы : учебное пособие для вузов / В. С. Мокий, Т. А. Лукьянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 229 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13916-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467229>

3. Материаловедение. Технология композиционных материалов : учебник / А. Г. Кобелев, М. А. Шаронов, О. А. Кобелев, В. П. Шаронова. — Москва : КноРус, 2014. — 270 с. — ISBN 978-5-406-03912-0. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru : [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/916011>

4. Черкес, З. А. Композиционные и неметаллические конструкционные материалы. Наноматериалы : учебное пособие / З. А. Черкес ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2010. — 178 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-1709-9

5. Лысенко, А. А. Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсно-наполненные композиционные материалы : учебное пособие / А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, Н. В. Дианкина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 195 с. — ISBN 978-5-7937-1773-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102574.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102574>

Дополнительная литература

1. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) : методические указания / составители Д. С. Русаков [и др.] ; под редакцией А. Н. Чубинского. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171351>

2. Полимерные композиционные материалы : структура, свойства, технологии : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер, Г. С. Головкин, Ю. А. Горбаткина [и др.] ; под общ. ред. А. А. Берлина. — Санкт-Петербург : Профессия, 2008. — 560 с. : ил. — ISBN 978-5-93913-130-8

3. Фомичева, Н. Б. Композиционные материалы : учебное пособие / Н. Б. Фомичева, Г. В. Сержантова ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2013. — 130 с. : ил. — Электронный текст см. по URL: <https://tsutula.bookonline.ru/Reader/Book/2014110523252304471700004824>. —

ISBN 978-5-7679-2629-9

4. Маликов, А. А. Высокотехнологические материалы и методы их обработки. Часть 1 : Практикум / А. А. Маликов, Е. В. Маркова, О. В. Чечуга ; ТулГУ, Политех. ин-т, Каф. технологии машиностроения. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2017. — 62 с. : ил. — Электронный текст см. по URL: <https://tsutula.bookonline.ru/Reader/Book/2017021414254588444700003626>. — ISBN 978-57679-3759-2 (Ч. 1)

4. Маликов, А. А. Высокотехнологические материалы и методы их обработки. Часть 2 : Учебное пособие / А. А. Маликов, Е. В. Маркова, О. В. Чечуга ; ТулГУ, Политех. ин-т, Каф. технологии машиностроения. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2017. — 50 с. : ил. — Электронный текст см. по URL: <https://tsutula.bookonline.ru/Reader/Book/2017021414205492151900006528>. - ISBN 978-57679-3758-5 (Ч. 2)

5. Белевитин, В. А. Материаловедение. Неметаллические материалы : учебное пособие / В. А. Белевитин. — Челябинск : Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 143 с. — ISBN 978-5-906908-64-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83859.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Семенов, С. А. Металлополимерные композиционные материалы : учебное пособие / С. А. Семенов, Г. И. Джардималиева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182445>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС "Book On Lime". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://tsutula.bookonline.ru>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ЭБС "Лань". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://e.lanbook.com>, по паролю

3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Интернет-ссылка для доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЭБС "Book.ru": электронная библиотека издательства "Кнорус". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://book.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Образовательная платформа «Юрайт» : электронная библиотека для вузов и ссузов. — интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://urait.ru/>, по паролю

6. eLibrary : научная электронная библиотека : [сайт]. — Интернет-ссылка для доступа к НЭБ: <http://elibrary.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : [сайт]. — URL : <http://cyberleninka.ru/>, свободный

8. Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ. 80 000 документов бесплатно : [Электронный ресурс]. — URL : <http://gostexpert.ru/>, свободный.

9. ТехЛит.ру. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. Режим доступа: WWW.TENLIT.RU, свободный

10. Курганова, Ю. А., Колмаков Ю. А. Конструкционные металломатричные композиционные материалы: учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 141 с. — URL : https://urss.ru/images/add_ru/202831-1.pdf, свободный

11 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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»