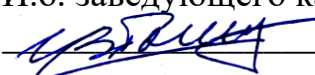


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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
(технологической/проектно-технологической 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

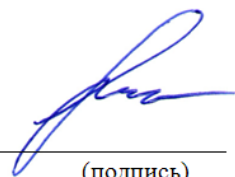
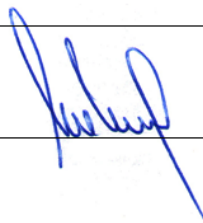
Тула 2022 год

**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 расширение и углубление теоретических и практических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин профессионального цикла; практическое изучение процессов, связанных с получением композиционных и функциональных материалов, их экспертизы, статистической оценки и автоматизированного проектирования в ходе создания продукции.

Задачами прохождения практики являются:

- знакомство с методами получения композиционных и функциональных материалов, контроля их структуры и свойств с использованием современных приборов;
- приобретение навыков экспертизы и статистической оценки процессов с целью определения оптимальных условий и режимов получения композиционных и функциональных материалов с учетом требований к их качеству и рентабельности производства.
- совершенствование навыков структурного программирования, параметрического проектирования и имитационного моделирования процессов и оборудования для получения композиционных и функциональных материалов.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – технологическая/проектно-технологическая 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) правила осуществления экспертизы технической документации при реализации технологического процесса (код компетенции – ОПК-2, индикатор компетенции – ОПК-2.1);
- 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) оформлять и представлять результаты экспертизы технической документации при реализации технологического процесса (код компетенции – ОПК-2, индикатор компетенции – ОПК-2.2);

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 осуществления экспертизы технической документации при реализации технологического процесса. (код компетенций – ОПК-2, индикатор компетенции – ОПК-2.3);

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-12, индикатор компетенции – ОПК-12.3);

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 обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 3 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							
3	ДЗ	3	2	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;
- 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 распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание разделов практики:

1. Ознакомление с составом, структурой и организацией работы производственного подразделения организации, с методами получения и автоматизацией процессов получения композиционных и функциональных материалов, с типом и составом композитов.

2. Знакомство с технологиями и принципом работы высокоэффективных современных образцов оборудования для производства и контроля характеристик композиционных и функциональных материалов.

3. Ознакомление с методами информатизации и автоматизации структурного программирования, параметрического проектирования и имитационного моделирования высокоэффективных технологических процессов изготовления композитных изделий и конструкций оборудования для их осуществления.

4. Изучение норм и правил экспертизы технической документации при реализации технологических процессов получения композиционных и функциональных материалов.

5. Знакомство с мероприятиями в области безопасности труда и жизнедеятельности, обеспечением безопасности и защиты окружающей среды.

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. Экспертный обзор технологического оборудования для получения трансверсально изотропных волокнистых композиционных материалов, изготавливаемых жидкофазным методом.

Задание 2. Имитационное моделирование процесса пропитки и формования композиционных материалов инжeksiрованием связующего под давлением в закрытые матрицы, содержащие преформы (RTM-методом).

Задание 3. Сравнительный анализ вариантов экспертной оценки режимов и выходных параметров процессов твердо- и жидкофазного методов получения композиционного металломатричного материала.

Задание 4. Анализ, систематизация и обобщение данных по группе функциональных материалов для использования в качестве исходных данных для автоматизированного расчета режимов их получения (обработки).

Задание 5. Изучение точности и стабильности методов формования композиционного (функционального) материала с выявлением сдерживающих факторов.

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. Назовите основные этапы экспертной оценки технологической документации при реализации процессов получения композитного материала. (код компетенции – ОПК-2, индикаторы компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.3).
2. Как оформить результаты технического контроля процесса получения ортотропного композита, армированного тканью с продольно-поперечной укладкой (код компетенции – ОПК-2, ОПК-12; индикаторы компетенции – ОПК-2.2, ОПК-12.2).
3. Какие требования предъявляются к составу рабочего места оператора оборудования для производства углерод-углеродных композитов? (код компетенции – ОПК-12, индикатор компетенции – ОПК-12.1).
4. Какие исходные данные необходимо ввести в пакет прикладных программ для расчета режимов и параметров формования макроскопически изотропного композиционного материала? (код компетенции – ОПК-12; индикаторы компетенции – ОПК-12.1–ОПК-12.3).
5. Какие основные параметры полимерного композиционного материала влияют на выбор средств его имитационного моделирования? (состава, физико-механических свойств) при производстве? (код компетенции – ОПК-12, индикатор компетенции – ОПК-12.3).
6. Предложите эффективный метод проведения статистического анализа точности и стабильности оборудования для обработки металломатричных композиционных (функциональных) материалов, армированных наночастицами? (код компетенции – ОПК-4, индикаторы компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
7. Какие особенности применения статистических методов исследования можно выделить при исследовании процессов изготовления нанокompозитов? (код компетенции – ОПК-4, индикаторы компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2).
8. Выполните компьютерный анализ технологии производства предложенного наноструктурированного композиционного материала с учетом требований к качеству изделия и рентабельности его изготовления (коды компетенции – ОПК-2, ОПК-4, ОПК-12; индикаторы компетенций – ОПК-2.3, ОПК-4.3, ОПК-12.3).
9. Как оценить стабильность и точность технологического процесса изготовления полимерного композиционного изделия методом филаментной намотки? (код компетенции – ОПК-4, индикатор компетенции – ОПК-4.3).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется современное технологическое оборудование и средства технологического оснащения, используемые в процессах получения композиционных и функциональных материалов, системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин в цифровых системах — необходимые 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. данн. 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. данн. (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/>.

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

1. ЭБС-БД «Консультант Плюс».