

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«05» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Исследовательский практикум

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки (специальность):

14.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) ОПОП:

Технология композиционных материалов и малотоннажного синтеза

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №1 от 04.02.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 01 июля 2019 г., №842.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть; блок «Практики и научно-исследовательская работа»
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-1.М Способность формулировать научно-обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности	Уметь: предлагать теоретические модели явлений и процессов Уметь: анализировать различные варианты решения исследовательских задач Уметь: предлагать альтернативные способы решения поставленной задачи, генерировать новые идеи
УК-2.М Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Уметь: воспринимать новую информацию, осваивать и разрабатывать новые методы исследования
УК-3.М Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Уметь: ориентироваться в условиях производственной деятельности и бесконфликтно вписываться в исследовательский коллектив
ОПК-1.М Способность использовать результаты комплексных экспериментальных исследований при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции, инновационных технологий	Уметь: грамотно использовать результаты собственных экспериментальных исследований при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции Уметь: проводить исследования в лабораторных и полупромышленных условиях для проверки корректности предлагаемых моделей Владеть: навыками использования экспериментальной информации при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции
ОПК-2.М Способность использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для моделирования свойств материалов и оптимизации технологических процессов	Уметь: применять типовые модели, используемые при моделировании технологических процессов Уметь: использовать программные комплексы для моделирования технологических процессов Владеть: методами и приемами разработки математических моделей типовых технологических процессов
ОПК-3.М Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме на русском и иностранном языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в	Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов с учетом уровня подготовки слушателей Владеть: навыками публичного представления результатов своей

профессиональном сообществе и с учетом уровня подготовки слушателей	научной деятельности
ОПК-4.М Способность защищать и коммерциализировать права на объекты интеллектуальной собственности	Уметь: использовать основные источники патентной информации для решения поставленной задачи Владеть: навыками проведения патентных исследований
ОПК-5.М Способность толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия при осуществлении профессиональных функций (в т.ч., в качестве руководителя)	Знать: нормы и правила, регулирующие взаимоотношения в научном коллективе Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в исследовательских коллективах Владеть: навыками делового общения в производственном коллективе
ПК-1.М Способность проводить поиск информации по тематике прикладного исследования в общих и профессиональных базах данных, оценивать корректность и достоверность данных из разных источников	Уметь: сопоставлять и критически оценивать информацию из разных источников Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации Владеть: навыками оценки корректности и достоверности данных
ПК-2.М Способность выбирать методы и способы решения прикладных задач химического профиля на основе критического анализа и систематизации научной информации	Владеть: навыками планирования отдельных стадий НИР и НИОКР
ПК-3.М Способность использовать специализированное научное оборудование, современные методы обработки и представления результатов при выполнении практикоориентированных исследования	Уметь: проводить испытания образцов новой продукции Уметь: анализировать различные технологии производства, выбирать оптимальный с учетом имеющихся ресурсов Уметь: проводить технологические и технические расчеты с использованием современного программного обеспечения Уметь: разрабатывать проекты технических условий, технологических регламентов и стандартов для внедрения инновационных технологий
ПК-4.М Способность формулировать гипотезы, интерпретировать и обобщать результаты научных исследований при разработке новых материалов и/или технологических процессов	Уметь: анализировать результаты прикладных исследований Уметь: формулировать выводы и рекомендации по продолжению работ или готовности их результатов к внедрению
СПК-1.М. Способен применять теоретические основы	Уметь: применять теоретические основы химической технологии для

химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения композиционных материалов и продуктов малотоннажного синтеза	моделирования и оптимизации способов получения композиционных материалов Уметь: применять теоретические основы химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения продуктов малотоннажного синтеза
СПК-3.М Способен обоснованно выбирать и применять современные методы исследования при создании новых материалов, проводить обработку и анализировать результаты экспериментальных исследований	Уметь: выбирать и применять современные методы исследования при создании новых материалов Уметь: проводить обработку и анализировать результаты экспериментальных исследований технологической направленности

3. Общая трудоёмкость практики составляет 10 зачётных единиц, продолжительность 360 часов, из которых 282 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (276 часов – практические работы, 6 часов мероприятия промежуточной аттестации), 78 часов составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен освоить общие курсы и приобрести базовые навыки синтетической и аналитической работы, освоить методы обработки результатов эксперимента, а также методы расчета свойств изучаемых систем

5. Структура и содержание практики

Наименование и краткое содержание разделов практики	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа, в т.ч., лабораторные и практические работы	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Подготовка к лабораторным занятиям, мини-конференциям и пр.	Подготовка докладов, рефератов и т.п.	Всего
1. Экспериментальный практикум	216				168			48		48
2. Расчетный практикум	138				108			30		30
Промежуточная аттестация	6					6	6			
Итого	360		276		276		6			78

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Экспериментальный практикум	1. Полимерные композиционные материалы 2. Углеродные материалы 3. Мембранные материалы
2	Расчетный практикум	1. ASPEN + 2. HYSIS 3. Autocad

6. Учебно-методические материалы:

Исследовательский практикум проводится на базе научных лабораторий МГУ или институтов РАН. Основная задача практикума – развить и закрепить навыки, полученные при выполнении задач спецпрактикума, применительно к реальным объектам, получение и исследование которых проводится на кафедре химической технологии и новых материалов.

Формат проведения текущей аттестации:

- допуск к задаче по результатам теоретического собеседования;
- прием отчёта о выполнении задачи, опыте практического применения полученных результатов.

7. Ресурсное обеспечение:

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbgmu.ru/>

Основная литература

1. Тепляков В.В., Алентьев А.Ю., Малых О.А. Сравнительный анализ мембранных модулей различного типа для получения азотсодержащих газовых смесей из воздуха. Москва. 2007.
2. Лазорьяк Б.И., Моисеев Е.А., Гутников С.И. Получение и изучение физико-механических свойств непрерывных волокон. Москва. 2007.
3. Яблокова М.Ю. Полимерные композиционные материалы: методы получения. Москва. 2011.
4. Хейфец Л.И., Зеленко В.Л. Математическое моделирование процесса термического расширения интеркалированного графита. Москва. 2007.
5. Сорокина Н.Е., Лешин В.С., Максимова Н.В., Ионов С.Г., Авдеев В.В. Технология получения терморасширенного графита и графитовой фольги. Методы исследования их физико-химических свойств. Москва. 2007.

Перечень используемого оборудования:

- 1) Приборы ЦКП МГУ (см. сайт <http://skp-nano.msu.ru>)
- 1) Оригинальное и серийное научное оборудование, находящееся на балансе научных лабораторий кафедры химической технологии и новых материалов (см. сайт <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/engmat/welcome.html>)
- 2) Научное оборудование лабораторных спецпрактикумов

Лаборатория для проведения практических занятий: 18 рабочих мест, комплект лабораторного оборудования: лабораторные столы – 3 шт., вытяжной шкаф – 2 шт., мойка – 2 шт., сушильный шкаф – 1 шт., хроматографы газовые – 2 шт., азотгенераторная установка – 1 шт., комплекс GKSS для определения газотранспортных характеристик материалов барометрическим методом – 1 шт., установка ИГМ для исследования газопроницаемых материалов – 1 шт., дистилляторная установка для оценки термодинамической эффективности процесса очистки воды – 2 шт., термостаты для определения коэффициента теплообмена – 4 шт.

Лаборатория для проведения практических занятий: 12 рабочих мест, лабораторные столы – 1 шт., вытяжной шкаф – 1 шт., муфельная печь – 2 шт., лабораторная установка для вспенивания окисленного графита и прокатки пенографита – 1 шт.

Лаборатория для проведения практических занятий: лабораторная учебно-технологическая линия по получению минеральных волокон – 1 шт.

Лаборатория для проведения практических занятий, 6 рабочих мест, лабораторные столы – 1 шт., лабораторная установка для синтеза искусственных алмазов – 1 шт.

8. Язык преподавания - русский.

9. Преподаватели: научно-педагогические работники кафедры химической технологии, новых веществ и материалов

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

I. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций приведены в табл.п.2

II. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы для приема задач практикума

1. Что понимается под параметрами пористой структуры твердых материалов?
2. Пределы применимости теории дифракции Фраунгофера и теории Ми для определения размеров сферических частиц
3. Перечислите типы пористых материалов и методы исследования пористой структуры.
4. Перечислите основные механо-прочностные характеристики материалов и методы их определения
5. Что такое твердость материала и как ее определяют
6. Что такое эпоксидное число и как его определяют
7. Понятие термостойкости.
8. Основные параметры уплотнительных материалов, способы их определения и влияние на них условий эксплуатации.
9. Методы получения неорганических волокон.
10. Способы получения интеркалированных соединений графита.
11. Технология получения пенографита и изделий из него.
12. Пироуглерод – определение, способы получения, классификация и области применения.
13. Полимерные мембраны – методы получения, классификация и свойства.
14. Приведите примеры моделей, используемых при расчете процессов перегонки нефти

15. Сформулируйте принципы, положенные в основу расчета парожидкостных равновесий в программном комплексе ASPEN+
16. Рассчитайте равновесную степень превращения в реакции синтеза аммиака при разных давлениях, в отсутствии и присутствии газа-разбавителя.
17. Поясните алгоритм расчета процесса теплообмена в выбранном узле химического реактора.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по практике	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Уметь: предлагать теоретические модели явлений и процессов</p> <p>Уметь: анализировать различные варианты решения исследовательских задач</p> <p>Уметь: предлагать альтернативные способы решения поставленной задачи, генерировать новые идеи</p> <p>Уметь: воспринимать новую информацию, осваивать и разрабатывать новые методы исследования</p> <p>Уметь: ориентироваться в условиях производственной деятельности и бесконфликтно</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, отчет о результатах исследовательского практикума</p>

<p>вписываться в исследовательский коллектив</p> <p>Уметь: грамотно использовать результаты собственных экспериментальных исследований при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции</p> <p>Уметь: проводить исследования в лабораторных и полупромышленных условиях для проверки корректности предлагаемых моделей</p> <p>Уметь: применять типовые модели, используемые при моделировании технологических процессов</p> <p>Уметь: использовать программные комплексы для моделирования технологических процессов</p> <p>Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов с учетом уровня подготовки слушателей</p> <p>Уметь: использовать основные источники патентной информации для решения поставленной задачи</p> <p>Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в исследовательских коллективах</p> <p>Уметь: сопоставлять и критически оценивать информацию из разных источников</p> <p>Уметь: проводить испытания образцов новой продукции</p> <p>Уметь: анализировать различные технологии производства, выбирать оптимальный с учетом имеющихся ресурсов</p> <p>Уметь: проводить технологические и технические расчеты с использованием современного программного обеспечения</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты технических условий, технологических регламентов и стандартов для внедрения инновационных технологий</p> <p>Уметь: анализировать результаты прикладных исследований</p> <p>Уметь: формулировать выводы и рекомендации по продолжению работ или готовности их результатов к внедрению</p> <p>Уметь: применять теоретические основы химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения композиционных материалов</p> <p>Уметь: применять теоретические основы химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения продуктов малотоннажного синтеза</p> <p>Уметь: выбирать и применять современные методы исследования при создании новых материалов</p> <p>Уметь: проводить обработку и анализировать результаты экспериментальных исследований технологической направленности</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>Владеть: навыками использования экспериментальной информации при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции</p> <p>Владеть: методами и приемами разработки математических моделей типовых технологических процессов</p> <p>Владеть: навыками публичного представления результатов своей научной деятельности</p> <p>Владеть: навыками проведения патентных исследований</p> <p>Владеть: навыками делового общения в производственном коллективе</p> <p>Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации</p> <p>Владеть: навыками оценки корректности и достоверности данных</p> <p>Владеть: навыками планирования отдельных стадий НИР и НИОКР</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, отчет о результатах исследовательского практикума</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------