

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
Научно-исследовательская работа

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
<p>УК-1.М Способность формулировать научно-обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь: выдвигать оригинальные идеи, творчески относиться к решению поставленных задач Уметь: предлагать теоретические модели явлений и процессов Уметь: анализировать различные варианты решения исследовательских задач Уметь: предлагать альтернативные способы решения поставленной задачи, генерировать новые идеи Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских задач</p>
<p>УК-2.М Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Уметь: самообразовываться в рамках решения поставленных задач Уметь: воспринимать новую информацию, осваивать и разрабатывать новые методы исследования</p>
<p>УК-3.М Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p>	<p>Уметь: ориентироваться в условиях производственной деятельности и бесконфликтно вписываться в исследовательский коллектив Уметь: находить компромиссный вариант в спорных производственных вопросах Уметь: принимать на себя ответственность за принятые решения и их реализацию Уметь: планировать и организовывать вспомогательную деятельность в рамках научных и научно-технических проектов химической направленности</p>
<p>ОПК-1.М Способность использовать результаты комплексных экспериментальных исследований при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции, инновационных технологий</p>	<p>Уметь: грамотно использовать результаты собственных экспериментальных исследований при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции Уметь: грамотно использовать литературные данные при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции Уметь: проводить исследования в лабораторных и полупромышлен-</p>

	<p>ных условиях для проверки корректности предлагаемых моделей</p> <p>Владеть: навыками использования экспериментальной информации при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции</p>
<p>ОПК-2.М Способность использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для моделирования свойств материалов и оптимизации технологических процессов</p>	<p>Уметь: применять типовые модели, используемые при моделировании технологических процессов</p> <p>Уметь: использовать программные комплексы для моделирования технологических процессов</p> <p>Владеть: методами и приемами разработки математических моделей типовых технологических процессов</p>
<p>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 профессиональном сообществе и с учетом уровня подготовки слушателей</p>	<p>Уметь: излагать результаты профессиональной деятельности (проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу) на русском и иностранном языках</p> <p>Уметь: готовить публикации (тезисы докладов и статьи) на русском и иностранном языках</p> <p>Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов с учетом уровня подготовки слушателей</p> <p>Владеть: навыками публичного представления результатов своей научной деятельности</p>
<p>ОПК-4.М Способность защищать и коммерциализировать права на объекты интеллектуальной собственности</p>	<p>Уметь: использовать основные источники патентной информации для решения поставленной задачи</p> <p>Владеть: навыками проведения патентных исследований</p>
<p>ОПК-5.М Способность толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия при осуществлении профессиональных функций (в т.ч., в качестве руководителя)</p>	<p>Знать: нормы и правила, регулирующие взаимоотношения в научном коллективе</p> <p>Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в исследовательских коллективах</p> <p>Владеть: навыками делового общения в производственном коллективе</p>
<p>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</p>	<p>Уметь: сопоставлять и критически оценивать информацию из разных источников</p> <p>Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации</p> <p>Владеть: навыками оценки корректности и достоверности данных</p>

<p>ПК-2.М Способность выбирать методы и способы решения прикладных задач химического профиля на основе критического анализа и систематизации научной информации</p>	<p>Уметь: формулировать цели исследования и выбирать оптимальные способы их достижения Уметь: планировать работу и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химико-технологической направленности Владеть: навыками планирования отдельных стадий НИР и НИОКР</p>
<p>ПК-3.М Способность использовать специализированное научное оборудование, современные методы обработки и представления результатов при выполнении практикоориентированных исследования</p>	<p>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</p>
<p>ПК-4.М Способность формулировать гипотезы, интерпретировать и обобщать результаты научных исследований при разработке новых материалов и/или технологических процессов</p>	<p>Уметь: анализировать результаты прикладных исследований Уметь: обобщать результаты научных исследований при разработке новых материалов и технологий Уметь: формулировать выводы и рекомендации по продолжению работ или готовности их результатов к внедрению</p>
<p>СПК-1.М. Способен применять теоретические основы химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения композиционных материалов и продуктов малотоннажного синтеза</p>	<p>Уметь: применять теоретические основы химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения композиционных материалов Уметь: применять теоретические основы химической технологии для моделирования и оптимизации способов получения продуктов малотоннажного синтеза</p>
<p>СПК-2.М Способен применять знания основных принципов создания, процессов и аппаратов при разработке новых технологий получения композиционных материалов и продуктов малотоннажного синтеза</p>	<p>Уметь: применять российские и международные стандарты при управлении качеством продукции Уметь: применять знания процессов и аппаратов при разработке новых технологий получения композиционных материалов и продуктов малотоннажного синтеза Владеть: навыками внедрения инновационных технологий</p>
<p>СПК-3.М Способен обоснованно выбирать и применять современные методы исследования при создании новых материалов, проводить обработку и анали-</p>	<p>Уметь: выбирать и применять современные методы исследования при создании новых материалов Уметь: проводить обработку и анализировать результаты экспери-</p>

зировать результаты экспериментальных исследований	ментальных исследований технологической направленности Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований при разработке новых композиционных материалов и продуктов малотоннажного синтеза
СПК-4.М Способен оценивать риски и экономическую эффективность при создании и внедрении новых химических технологий композиционных материалов и малотоннажного синтеза	Уметь: оценивать риски при создании и внедрении новых химических технологий композиционных материалов и малотоннажного синтеза Уметь: оценивать экономическую эффективность при создании и внедрении новых химических технологий композиционных материалов и малотоннажного синтеза
СПК-5.М Способен выбирать экологически безопасные способы производства новых веществ и материалов и способы утилизации отходов	Уметь: анализировать жизненный цикл химической продукции Уметь: выбирать экологически безопасные способы производства новых веществ и материалов Уметь: выбирать способы утилизации отходов Уметь: формулировать рекомендации по комплексному использованию сырья Владеть: навыками оптимизации технологических схем для снижения экологических рисков
СПК-6.М Способен работать с научной информацией из периодических изданий и профессиональных баз данных для решения практических и теоретических задач в области создания новых композиционных материалов и продукции малотоннажного синтеза	Уметь: искать, критически анализировать, обобщать и систематизировать научную информацию Владеть: навыками работы с научной информацией из периодических изданий и профессиональных баз данных для решения практических и теоретических задач в области создания продукции малотоннажного синтеза

3. Общая трудоёмкость практики составляет 18 зачётных единиц, продолжительность 648 часов, из которых 114 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (108 часов – индивидуальные консультации, 6 часов мероприятия промежуточной аттестации), 534 часа 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 форма промежуточной аттестации по практике	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. Подготовительный этап	72				36					36
2. Основной этап	354				36					318
3. Завершающий этап	216				36					180
Промежуточная аттестация	6					6				
Итого	648				108					534

№ раздела	Наименование раздела НИР	Содержание раздела
1	Подготовительный Часть 1-го семестра	<ul style="list-style-type: none"> Описание основных задач современной химической технологии получения композиционных материалов и продукции малотоннажной химии

		<ul style="list-style-type: none"> • Выбор темы из предложенного списка актуальных задач • Изучение профессиональной терминологии • Выбор объекта исследования • Сбор научной литературы и справочных материалов по выбранной теме с использованием периодической литературы
2	Основной Часть 1-го и 2-и семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Сбор научной литературы и справочных материалов по выбранной теме с использованием периодической литературы, в т.ч., патентных баз данных • Анализ, систематизация и обобщение литературного материала по выбранной теме • Отработка методик измерений и(или) расчетов • Проведение экспериментальных и(или) расчетно-теоретических исследований
3	Завершающий 3-й семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение экспериментальных и(или) расчетно-теоретических исследований • Масштабирование результатов лабораторных исследований • Оценка экономической эффективности внедрения разрабатываемых материалов и технологий • Подготовка устного доклада по теме научно-исследовательской работы в профессиональном сообществе • Подготовка презентации в программе PowerPoint по теме научно-исследовательской работы

В рамках НИР проводится литературная конференция с дискуссией, на котором учащиеся выступают с докладами по темам, имеющим непосредственное отношение к тематике их исследований.

6. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Практика проводится на базе научных лабораторий МГУ или институтов РАН. Все оборудование, находящееся на балансе химического факультета, может быть использовано учащимися при выполнении ВКР. Рекомендации по оформлению отчета и прочие методические материалы доступны обучающимся на сайте химического факультета.

Самостоятельная работа студентов заключается в проработке литературного материала, подготовке к научной литературной конференции с дискуссией (доклад по теме НИР в виде презентации).

Формат проведения промежуточной аттестации:

- научный доклад на лабораторном коллоквиуме;

- отчёт об апробации работы и опыте практического применения её результатов (доклад на научном семинаре лаборатории (кафедры), представление публикации, письменный отчет и пр.).

7. Ресурсное обеспечение:

Перечень используемого оборудования:

1) Приборы ЦКП МГУ (см. сайт <http://ckp-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.su/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., азот-генераторная установка – 1 шт., комплекс GKSS для определения газотранспортных характеристик материалов барометрическим методом – 1шт., установка ИГМ для исследования газопроницаемых материалов – 1 шт., дистилляторная установка для оценки термодинамической эффективности процесса очистки воды – 2 шт., термостаты для определения коэффициента теплообмена – 4шт.

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 – 1шт.

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 – 1шт.

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

Текущий контроль прохождения практики **НИР** производится в дискретные временные интервалы руководителем практики в следующих формах:

- проверка лабораторного журнала;
- беседа с обучающимися о выполнении плана практики;
- обсуждение проблем, возникающих при выполнении задач практики.

По итогам выполнения **научно-исследовательской работы** руководителю практики от кафедры представляются следующие документы:

- Индивидуальное задание для выполнения научно-исследовательской работы;
- План выполнения научно-исследовательской работы;
- Дневник практики;
- Отчет о выполнении научно-исследовательской работы, заверенный по месту прохождения практики;
- Отзыв-характеристика студента от руководителя практики
- Отчет о выполненной работе докладывается устно в профессиональном сообществе.

Сводный отчет о проделанной работе

	Наименование работ	Дата	Всего выполнено
1.			
2.			
3.			

Подпись обучающегося_____

На совещании руководителей и организаторов практики подводятся итоги текущего контроля на основе листа экспертной оценки результатов практики обучающегося и собственно отчетной документации студента на основании анализа отчетов и итогов текущего контроля определяются уровень сформированности компетенций, измеряемых в рамках текущего контроля.

При оценке содержания отчета студента на кафедре, научном семинаре и коллоквиуме учитываются следующие критерии:

Показатель	Критерии оценивания
План научного исследования	Логичность Соответствие теме исследования Соответствие цели и задачам исследования
Обзор литературы	Полнота Систематичность изложения Критический анализ Общая стилистика Оформление текста
Библиография	Полнота и разнообразие цитированных источников Соответствие оформления требованиям ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документов».
Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования	Содержание доклада Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация) Коммуникативная компетентность докладчика
Публикация	Вид публикации (статья, раздел коллективной монографии, тезисы доклада на Международной или российской конференции, тип доклада – устный или стендовый)

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 неприципального 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
Знать: нормы и правила, регулирующие взаимоотношения в научном коллективе	мероприятия текущего контроля успеваемости, защита результатов НИР
<p>Уметь: выдвигать оригинальные идеи, творчески относиться к решению поставленных задач</p> <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: самообразовываться в рамках решения поставленных задач</p> <p>Уметь: воспринимать новую информацию, осваивать и разрабатывать новые методы исследования</p> <p>Уметь: ориентироваться в условиях производственной деятельности и бесконфликтно вписываться в исследовательский коллектив</p> <p>Уметь: находить компромиссный вариант в спорных производственных вопросах</p> <p>Уметь: принимать на себя ответственность за принятые решения и их реализацию</p> <p>Уметь: планировать и организовывать вспомогательную деятельность в рамках научных и научно-технических проектов химической направленности</p> <p>Уметь: грамотно использовать результаты собственных экспериментальных исследований при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции</p> <p>Уметь: грамотно использовать литературные данные 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: излагать результаты профессиональной деятельности (проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу) на русском и иностранном языках</p> <p>Уметь: готовить публикации (тезисы докладов и статьи) на русском и иностранном языках</p> <p>Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, защита результатов НИР

<p>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: формулировать цели исследования и выбирать оптимальные способы их достижения</p> <p>Уметь: планировать работу и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химико-технологической направленности</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: обобщать результаты научных исследований при разработке новых материалов и технологий</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: применять российские и международные стандарты при управлении качеством продукции</p> <p>Уметь: применять знания процессов и аппаратов при разработке новых технологий получения композиционных материалов и 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>Уметь: оценивать риски при создании и внедрении новых химических технологий композицион-</p>	
---	--

<p>ных материалов и малотоннажного синтеза Уметь: оценивать экономическую эффективность при создании и внедрении новых химических технологий композиционных материалов и малотоннажного синтеза Уметь: осуществлять технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности существующих и новых технологических процессов Уметь: анализировать жизненный цикл химической продукции Уметь: выбирать экологически безопасные способы производства новых веществ и материалов Уметь: выбирать способы утилизации отходов Уметь: формулировать рекомендации по комплексному использованию сырья Уметь: искать, критически анализировать, обобщать и систематизировать научную информацию</p>	
<p>Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских задач Владеть: навыками использования экспериментальной информации при разработке наукоемкой и высокотехнологичной продукции Владеть: методами и приемами разработки математических моделей типовых технологических процессов Владеть: навыками публичного представления результатов своей научной деятельности Владеть: навыками проведения патентных исследований Владеть: навыками делового общения в производственном коллективе Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации Владеть: навыками оценки корректности и достоверности данных Владеть: навыками планирования отдельных стадий НИР и НИОКР Владеть: навыками внедрения инновационных технологий Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований при разработке новых композиционных материалов и продуктов малотоннажного синтеза Владеть: навыками анализа эффективности технологических процессов Владеть: навыками оценки рисков и экономическую эффективность при создании и внедрении новых химических технологий Владеть: базовыми навыками подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции Владеть: навыками оптимизации технологических схем для снижения экологических рисков Владеть: навыками работы с научной информацией из периодических изданий и профессио-</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, защита результатов НИР</p>

нальных баз данных для решения практических и теоретических задач в области создания про- дукции малотоннажного синтеза	
--	--