

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Смирнов Сергей Николаевич

Должность: врио ректора

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Дата подписания: 06.06.2022 16:44:45

Уникальный программный ключ:

69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08



Утверждаю:

Руководитель ООП

Феофанова М.А.

1 сентября 2020 г.

Рабочая программа производственной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Перспективные материалы: синтез и анализ

Для студентов 3, 4 курса

(очной формы обучения)

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Составители: к.х.н., Русакова Н.П. 

к.х.н., доцент Феофанова М.А. 

Тверь, 2020 г.

1. Общая характеристика практики

Вид практики	<i>Производственная практика</i>
Тип практики	<i>Научно-исследовательская работа</i>
Форма проведения	<i>Дискретная</i>

2. Цель и задачи практики

Целями практики является формирование представлений о научно-исследовательской работе, выработка навыков самостоятельного проведения научных исследований для решения задач профессиональной деятельности.

Задачами практики являются:

1. Формирование представлений о научно-исследовательской работе.
2. Выработка умений и навыков сбора материала для научных исследований.
3. Формирование навыков анализа данных научных исследований.
4. Выработка умений и навыков представления результатов научных исследований

3. Место практики в структуре ООП

Производственная практика (Научно-исследовательская работа) входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений части Блока 2 «Практика».

Производственная практика (научно-исследовательская работа) входит в обязательную часть образовательной программы, выполняемая и базируется на знаниях, навыках и компетенциях, сформированных у студентов при изучении учебных дисциплин химической направленности. Методологические основы проведения производственной практики (научно-исследовательской работы) закладывают дисциплины «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Квантовая механика и квантовая химия», «Химическая технология», «Высокомолекулярные соединения», «Строение вещества» и др.

Результаты прохождения практики используются при изучении дисциплин «Физические методы исследования», «Коллоидная химия», «Современная химия и химическая безопасность», «Преддипломная практика».

Научно-исследовательская работа является важнейшим элементом для сбора, анализа и апробации информации для написания ВКР.

4. Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов, продолжительность – 4 недели (2 недели – 6 семестр, 2 недели – 8 семестр), **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 4 часа (2 часа – 6 семестр, 2 часа – 8 семестр);

контактная внеаудиторная работа: самостоятельная работа на базе практики 120 часов;

самостоятельная работа: 92 часа.

5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
---	--

<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие; УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата; УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта; УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования;</p>
<p>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.</p>	<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</p>
<p>ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.</p>	<p>ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных); ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).</p>

6. Форма промежуточной аттестации (форма отчетности по практике) зачет с оценкой в 6 и 8 семестрах.

Время проведения практики: курс 3 семестр 6, курс 4, семестр 8.

7. Язык преподавания русский.

8. Место проведения практики (база практики)

Производственная практика (научно-исследовательская работа) носит научно-исследовательский характер и осуществляется на базе лабораторий кафедр:

- органической химии,
- неорганической и аналитической химии,
- физической химии,

а также на базе лаборатории АО «Всероссийский научно-исследовательский институт синтетического волокна с экспериментальным заводом» (АО ВНИИСВ), Российская Федерация, г. Тверь, с которым ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» имеет заключенный договор.

При выборе базы практики необходимо учитывать, чтобы обязанности студента соответствовали направлению подготовки «Перспективные материалы: синтез и анализ», имелась в наличии информационная база, достаточная для получения навыков аналитической работы, и соответствующая теме ВКР.

Перечень профильных организаций/предприятий (баз практик), с которыми заключены долгосрочные договоры для проведения практики

№ п/п	Предприятие/ организация	Реквизиты и сроки действия договоров
1	АО «Всероссийский научно-исследовательский институт синтетического волокна с экспериментальным заводом» (АО ВНИИСВ), Российская Федерация, г. Тверь	Договор действует по 31.12.2026

9. Содержание практики, структурированное по темам (разделам, этапам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий/работы

Содержание НИР определяется научным направлением кафедры, осуществляющей подготовку обучающихся и предполагает осуществление следующих видов работ:

Учебная программа – наименование разделов / тем, этапов	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Самостоятельная работа на базе практики	
Определение тематики индивидуальных исследовательских работ	4	-	2	2
Начальный этап (инструктаж по технике безопасности)	3	1	2	-
Изучение правил и норм НИР	13	1	10	2
Изучение общепринятых современных методик получения и анализа данных научного исследования	64	-	28	36
Проведение исследований, выработка навыков критического получаемых результатов	87	1	50	36
Изучение правил анализа и выработка умений по составлению аналитического отчета и оформлению документации	37	1	24	12

Представление результатов	8	-	4	4
ИТОГО	216	4	120	92

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМАТИКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ. Определение тематики исследований. Выбор объектов, места проведения лабораторных исследований

НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП. Основы техники безопасности при проведении научно-исследовательской работы (в т.ч. инструктаж).

ПРАВИЛА И НОРМЫ НИР. Изучение правил и норм работы в лабораториях, на химическом производстве. Выстраивание алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Изучение общепринятых современных методик получения и анализа материала, применяемых в научных исследованиях в избранной области химии.

ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Проведение исследования по тематике НИР, выработка навыков критического анализа получаемого результата. Систематизация материала.

ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТА. Изучение правил анализа, полученных в ходе исследований данных, выработка умений по составлению аналитического отчета и оформлению сопутствующей документации.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Представление отчета и обсуждение результатов научного исследования, оформленных в соответствии с требованиями

Рабочий график (план) проведения практики

6 семестр

1-й день: Определение тематики индивидуальных исследовательских работ; Начальный этап (инструктаж по технике безопасности)

2-й день: Изучение правил и норм работы в химических лабораториях, на производстве

3-й день: Изучение общепринятых современных методик получения и анализа данных научного исследования

4-й – 7-й день: Проведение научного исследования, получение результатов, составление сопутствующих графиков, таблиц, схем, рисунков и т.д.

8-й – 11-й день: Изучение правил анализа, полученных в ходе исследований данных, выработка умений по составлению аналитического отчета и оформлению документации

12-й день: Представление результатов

8 семестр

1-й день: Определение тематики индивидуальных исследовательских работ; Подготовительный этап (инструктаж по технике безопасности)

2-й день: Изучение правил и норм работы в химических лабораториях, на производстве

3-й день: Изучение общепринятых современных методик получения и анализа данных научного исследования

4-й – 7-й день: Проведение научного исследования, получение результатов, составление сопутствующих графиков, таблиц, схем, рисунков и т.д.

8-й – 11-й день: Изучение правил анализа, полученных в ходе исследований данных, выработка умений по составлению аналитического отчета и оформлению документации

12-й день: Представление результатов

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики Задания (методические материалы) для занятий и самостоятельной работы на практике

Рекомендации для подготовки к занятиям

При подготовке к занятиям и самостоятельной работе на практике студенты, используя материалы лекций и учебные пособия, приведенные в списке литературы, должны подробно изучить вопросы, предложенные к рассмотрению на предстоящих занятиях и СРП. Следует помнить, что только лекционного материала недостаточно, так как он не включает некоторых тем, подробностей, примеров и иллюстраций.

Рекомендации для работы

Для занятий и СРП студент должен иметь рабочую тетрадь, простой карандаш, ластик и авторучку. Занятия могут проходить в виде экспериментальных работ, исследовательской деятельности, аналитических обзоров и подведений итогов.

Во время выполнения занятий и СРП к самостоятельной работе студентов относится устное выступление, выполнение полученных от преподавателя заданий индивидуально и рабочими группами, просмотр и дальнейший анализ учебных и печатных материалов (статей, научных обзоров и т.п.), подготовка самостоятельного обзора по отдельным темам. В ходе занятия студент ведет конспектирование, приводит решение поставленных вопросов и проблем, что обеспечивает более глубокое восприятие фактического материала.

Для оценивания качества выполнения занятий и СРП оценивается теоретическая подготовка к занятию, умение провести снятие данных, анализ изучаемых процессов и оценить полученный результат научного исследования.

В процессе занятий формируется владение навыками анализа и обобщения материала, развитие навыков владения письменной и устной речью, умений работать с презентациями.

Тематика занятий и СРП

Занятие 1.

Тема: Определение тематики индивидуальной научно-исследовательской работы.

Цель занятия: определить тематику индивидуальной научно-исследовательской работы.

Вопросы:

1. Принципы выбора объектов научных исследований.
2. Наиболее актуальные проблемы химической направленности.
3. Определение тематики индивидуальной научно-исследовательской работы.

Занятие 2.

Тема: Правила и нормы научно-исследовательской работы.

Цель занятия: изучить особенности правил и норм исследовательской работы в лабораториях, на производстве.

Вопросы:

1. Изучение правил и норм работы лабораториях (на химическом оборудовании, электрооборудовании, компьютерах и т.д.), на производстве.

Занятие 3.

Тема: Современные методики получения и анализа данных научного исследования.

Цель занятия: изучить общепринятые современные методики получения и анализа материала научного исследования.

Вопросы:

1. Обзор современных методик получения и анализа данных для научного исследования.

2. Определение актуальности используемой методики для научного исследования по выбранной теме.

Занятие 4.

Тема: Проведение исследований, выработка навыков критического анализа получаемых результатов.

Цель занятия: изучить специфику проведения научного исследования по выбранной тематике.

Вопросы:

1. Проведение исследований по избранной тематике в химии.
2. Выработка навыков по сбору и оформлению результатов исследования. Систематизация материала.
3. Определение степени надежности полученных данных. Аргументация.

Занятие 5.

Тема: Изучение правил анализа и выработка умений по составлению аналитического отчета и оформлению документации.

Цель занятия: изучить особенности формирования отчетной документации по научно-исследовательской работе.

Вопросы:

1. Проведение критического анализа данных научных исследований по соответствующему индивидуальному заданию.
2. Составление аналитического отчета о проведенном научном исследовании с представлением основных результатов выбранной темы НИР.
3. Оформление отчета по научно-исследовательской работе.

Занятие 7.

Тема: Представление результатов научного исследования.

Цель занятия: представление результатов научно-исследовательской работы.

Вопросы:

1. Обсуждение результатов работы с руководителем темы НИР.
2. Представление оформленной документации по производственной практике научно-исследовательской работе.
3. Краткий доклад о проведенной научно-исследовательской работе (с презентацией).

10. Перечень отчетной документации и требования к ней (включая оценочные материалы)

При подготовке к зачету студенту необходимо внимательно ознакомиться со списком тем для зачета и изучить весь необходимый теоретический материал используя конспекты лекций, СРП, учебники и учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы и литературы для самостоятельного изучения тем. Обязательно следует просмотреть все конспекты и аналитические обзоры, выполненные в рабочей тетради, рисунки, схемы, графики, таблицы в учебниках и учебных пособиях.

К дате назначенной консультации студенты должны подготовить вопросы по темам, вызывавшим затруднения.

Базовые правила и принципы проведения научно-исследовательской работы

1. Укажите общепринятые методики получения данных, используемые в избранной Вами области химии и темы научно-исследовательской работы.
2. Укажите основные принципы отбора объектов научно-исследовательской работы и мест проведения исследований.
3. Укажите общепринятые методики критического анализа получаемых данных, и их использование в избранной Вами области химии и в научно-исследовательской деятельности.
4. Укажите основные способы предоставления результатов научно-исследовательской работы.
5. Укажите принципы составления схемы и построения алгоритма действий при проведении Вами научного исследования.
6. Укажите основные принципы обеспечения безопасности на рабочем месте при проведении научно-исследовательской работы в избранной Вами области химии:
 - а) при проведении работы в лабораторных условиях (на химическом оборудовании, электрооборудовании, компьютерах);
 - б) при проведении работы в специализированных учреждениях и на предприятиях .
7. Укажите базовые правила работы с химическими веществами и оказания первой медицинской помощи.

Перечень тем и вопросов, рассматриваемых на зачете

1. Принципы определения целей и задач научно-исследовательской работы.
2. Принципы организации научного исследования по выбранной теме производственной практики научно-исследовательской работы.
3. Самостоятельное планирование научных исследований.
4. Методики сбора и получения материала для научно-исследовательской работы.
5. Принципы составления схемы и выстраивание алгоритма последовательности действий для выбранной темы научного исследования.
6. Основные принципы и правила проведения критического анализа полученных данных.
7. Основные способы представления отчетных документов научно-исследовательской работы.
8. Безопасность жизнедеятельности при проведении научных исследований.

Перечень отчетной документации:

- оформленные результаты научного исследования по теме практики;
- оформленные выводы анализа данных, полученных при обработке результатов;
- отчет по выполнению отдельных разделов индивидуальной исследовательской работы;
- итоговый отчет о результатах прохождения практики.

Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Планируемый образовательный результат	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания *
<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие;</p> <p>УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;</p> <p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p> <p>УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата;</p> <p>УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</p>	<p>Задание 1: Определите возможные варианты решения поставленной задачи. Дайте оценку решениям на основании пунктов: - Какие из них наиболее популярны? - Какие наиболее ресурсоемки? - Какие экономически более выгодны? - Какие можно использовать на базе химических лабораторий ТвГУ? - Какие Вы использовали в своей работе над научным проектом?</p> <p>Задание 2: 1. Определите возможные методы, используемые для решения конкретной поставленной в НИР задачи. Дайте критическую оценку методам: - Какие из них наиболее популярны? - Какие наиболее ресурсоемки? - Какие экономически более выгодны? - Какие можно использовать на базе химических лабораторий ТвГУ? - Какие Вы использовали в своей работе над научным проектом?</p>	<p>Оценивается: способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход при решении поставленных задач.</p> <p>5 баллов – представлен полный анализ решаемых задач (используемых методов), обучающийся в них не путается</p> <p>4 балла – представлен полный анализ решаемых задач (используемых методов), однако студент бакалавриата путается в их списке</p> <p>3 балла – представлен не полный анализ решаемых задач (используемых методов) и студент бакалавриата путается в их списке.</p> <p>2 балла – представлен частичный анализ решаемых задач (используемых методов), студент бакалавриата делает серьезные ошибки при их представлении</p> <p>1 балл – представлен фрагментарный анализ решаемых задач (используемых методов)</p> <p>0 баллов – не представлен анализ решаемых задач (используемых методов)</p>

<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;</p> <p>УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;</p> <p>УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;</p> <p>УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;</p> <p>УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования;</p>	<p>Задание 1: Опишите шаги, предпринятые Вами для реализации задач, выполненных в рамках поставленной цели научно-исследовательской работы в виде презентации.</p> <p>Задание 2: Представьте выводы научно-исследовательской работы по теме практики и укажите возможность их дальнейшего использования в виде презентации</p>	<p>Оценивается: способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>5 баллов – представлен полный анализ, отчет оформлен в соответствии с требованиями.</p> <p>4 балла – представлен полный анализ, отчет оформлен не по требованиям.</p> <p>3 балла – представлен не полный анализ, отчет не оформлен.</p> <p>2 балла – представлен частичный анализ, допущены серьезные ошибки, отчет не оформлен</p> <p>1 балл – представлен фрагментарный анализ, отчет не оформлен</p> <p>0 баллов – анализ и отчет не представлены</p>
<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР;</p> <p>ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР;</p> <p>ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</p>	<p>Задание 1 Опишите методику проведения Вами научного исследования по выбранной теме практики. Обоснуйте её актуальность</p> <p>Задание 2 В чем заключается главная трудность этапа получения данных исследования по выбранной теме и что было предпринято для преодоления возникшего препятствия. Обоснуйте правильность выбора.</p>	<p>Оценивается: способность выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности.</p> <p>5 баллов – дано полное описание по заданию, показана актуальность.</p> <p>4 балла – даны недостаточно полное описание по заданию, показана актуальность</p> <p>3 балла – даны недостаточно полное описание по заданию, не раскрыта актуальность.</p> <p>2 балла – даны фрагментарное описание по заданию, не раскрыта актуальность.</p> <p>1 балл – дано фрагментарное описание по заданию, допущены серьезные ошибки</p>

<p>ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных);</p> <p>ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).</p>	<p>Задание 1: Подготовьте библиографический список публикаций и патентных данных за последние 5 лет по Вашей теме научно-исследовательской работы</p> <p>Задание 2: На основании проведенного патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии сравните имеющийся отечественный и зарубежный опыт</p>	<p>0 баллов – задание не выполнено</p> <p>Оценивается: способность оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.</p> <p>5 баллов – составлен полный список, проведено сравнение полученных результатов.</p> <p>4 балла – составлен полный список, сравнение полученных результатов проведено не полностью.</p> <p>3 балла – список и сравнение полученных результатов неполны.</p> <p>2 балла – дана только на часть списка, сравнение данных не проведено.</p> <p>1 балл – найдено один-два пункта из списка, сравнение не проведено</p> <p>0 баллов – нет ни одного пункта, ни сравнения.</p>
--	--	--

* Примечание: максимальное количество баллов за задание указано в качестве примера

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ФИО студента:

Направление: 04.03.01 Химия. Направленность: Перспективные материалы: синтез и анализ

Научно-исследовательская работа проводилась в период:

Научно-исследовательская работа проводилась на базе:

Целью научно-исследовательской работы является выработка следующих компетенций:

1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
2. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
3. ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.
4. ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.

Для достижения цели практикантом под контролем руководителя были проведены следующие виды работ:

1. Формулировка целей и задач ВКР
2. Формулировка перечня вопросов, подлежащих разработке ВКР или кратко её содержание
3. Составление плана выполняемых работ и сроки их выполнения:

<i>Тип выполняемой работы</i>	<i>Сроки выполнения</i>
1.	
2.	
....	

В ходе научно-исследовательской работы были получены следующие результаты:

<i>Результаты выполненной работы</i>	<i>Сроки выполнения</i>
1.	
2.	
....	

Дата:

Подпись студента

Комментарии руководителя (при желании)

Оценка:

Руководитель практики:

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Маряхина В.С. Теоретические основы методов спектрального анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Маряхина, Е.А. Кунавина, Е.А. Строганова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 135 с. — 978-5-7410-1517-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69953.html>
2. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Закгейм. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2012. — 304 с. — 978-5-98704-497-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9103.html>
3. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. 2008. — Режим доступа: http://physchem.narod.ru/Source/History/big_index.html
4. Барановский В. И. Квантовая механика и квантовая химия: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Барановский. - М. :Издательский центр «Академия», 2008. - 384 с Режим доступа: <http://www.kinetics.nsc.ru/chichinin/books/spectroscopy/baranovskii08.pdf>
5. Байков Ю. А. Квантовая механика. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 294 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214306>

б) Дополнительная литература

1. Мишель Мари Деза Геометрия химических графов [Электронный ресурс] : полициклы и биполициклы / МариДеза Мишель, ДютурСикирич Матье. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. — 384 с. — 978-5-4344-0130-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28884.html>
2. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663.html>
3. Новиков А.Ф. Строение вещества [Электронный ресурс] : электронные оболочки атомов. Химическая связь. Конденсированное состояние вещества. Учебное пособие / А.Ф. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 93 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68156.html>
- 4.

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 743 от 14 августа 2018 г.
2. Microsoft Office профессиональный плюс 2013 Акт приема-передачи № 743 от 14 августа 2018 г.
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Акт на передачу прав № 956 от 18 октября 2018 г.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: <https://www.adobe.com/ru/legal/licenses-terms.html>

2. Google Chrome Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: https://www.google.com/chrome/privacy/eula_text.html
3. WinDj View Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: <https://windjview.sourceforge.io/ru/>
4. OpenOffice Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: <https://wiki.openoffice.org/wiki/RU/license/lgpl>
5. Foxit Reader Бесплатное ПО, лицензионное соглашение: <https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html>
6. Origin 8.1 Sr2 договор №13918/М4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;
7. ISIS Draw 2.4 Standalone – бесплатное ПО

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
9. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>
10. Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <http://diss.rsl.ru/>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики:

- <http://www.xumuk.ru/>
- <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
- <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
- <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>
- <https://www.brucker.com/products/infrared-near-infrared-and-raman-spectroscopy/landing-pages/general/ir-tutor>
- http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html

12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

Методические материалы для изучения отдельных разделов

Часть тем полностью или частично выносятся на самостоятельное изучение студентов. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается во время текущего контроля и промежуточной аттестации. Вопросы к данным темам включены в списки вопросов к контрольным работам и к зачету.

Темы и задания для самостоятельной работы

Тема 1. Основные направления научных исследований в выбранной области химии

Цель: изучить основные направления научных исследований в выбранной области химии.

Задачи:

1. изучить основные направления научных исследований в выбранной области химии;
2. выявить современное состояние проблемы исследования.

Вопросы к теме:

1. Укажите основные направления научных исследований в выбранной области химии

- в мире.
2. Укажите основные направления научных исследований в выбранной области химии в России.
 3. Укажите наиболее значимые пункты и современное состояние проблемы исследования.
 4. Укажите значение научных исследований для решения значимых проблем химии в России.
 5. Предложите тему собственного научного исследования в рамках дипломной работы.

Тема 2. Основы безопасности в профессиональной деятельности.

Цель: изучить основы безопасности при проведении научных исследований в химических лабораториях и на химическом производстве.

Задачи:

1. изучить общие основы безопасности и применительно к собственной теме научно-исследовательской работы при проведении научных исследований в химических лабораториях и на химическом производстве.

Вопросы к теме:

1. Охарактеризуйте общие основные принципы безопасности в химических лабораториях и на химическом производстве.
2. Охарактеризуйте основные принципы безопасности в химических лабораториях и на химическом производстве применительно к собственному (индивидуальному) заданию.

Тема 3. Выстраивание алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований в химических лабораториях и на химическом производстве.

Цель: изучить принципы создания алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований в лесном и лесопарковом хозяйстве.

Задачи:

1. изучить принципы построения алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований;
2. изучить особенности алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований в химических лабораториях и на химическом производстве.

Вопросы к теме:

1. Укажите принципы построения алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований.
2. Укажите специфику алгоритма действий при проведении экспериментального этапа исследований в химических лабораториях и на химическом производстве.
3. Составьте алгоритм действий при проведении экспериментального этапа (по индивидуальному заданию).

Тема 4. Современные методики решения поставленных задач при научно-исследовательской работе в химических лабораториях и на химическом производстве.

Цель: изучить наиболее распространенные методы решения поставленных по теме практики задач при научно-исследовательской работе в химических лабораториях и на химическом производстве.

Задачи:

1. изучить наиболее распространенные методики решения поставленных по теме практики задач при научно-исследовательской работе в химических лабораториях и на химическом производстве;
2. критически рассмотреть возможность использования методов решения поставленных по теме практики задач при научно-исследовательской работе в химических лабораториях и на химическом производстве в условиях ТвГУ.

Вопросы к теме:

1. Охарактеризуйте наиболее распространенные методики решения поставленных по теме практики задач при научно-исследовательской работе в химических лабораториях и на химическом производстве.
2. Укажите, какие методы сбора материала можно использовать при проведении индивидуального эксперимента (по ранее полученному заданию) на базе химических лабораторий ТвГУ. Обоснуйте выбор.

Тема 5. Общепринятые правила анализа полученных в ходе научных исследований данных.

Цель: изучить наиболее распространенные правила анализа полученных в ходе научных исследований данных.

Задачи:

1. изучить наиболее распространенные правила анализа полученных в ходе научных исследований данных;
2. определить методы анализа данных для проведения индивидуального научного исследования (по ранее полученному заданию).

Вопросы к теме:

3. Охарактеризуйте наиболее распространенные правила анализа полученных в ходе научных исследований данных.
4. Укажите, какие методы анализа данных можно использовать при проведении индивидуального эксперимента (по ранее полученному заданию).

Тема 6. Формирование отчета о научно-исследовательской работе.

Цель: изучить основные требования к оформлению отчетной документации о научно-исследовательской работе.

Задачи:

1. изучить основные требования к оформлению отчетной документации о научно-исследовательской работе.

Вопросы к теме:

1. Какие основные документы необходимо предоставить по завершении сбора данных в ходе экспериментального этапа научно-исследовательской работы?
2. Какие основные документы необходимо предоставить по завершении критического анализа научно-исследовательской работы?
3. Какие основные требования предъявляются к оформлению отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе)?

Тема 7. Осуществление экспериментальной части индивидуального задания по НИР.

Цель: изучить принципы проведения эксперимента по соответствующему индивидуальному заданию.

Задачи:

1. изучить принципы проведения эксперимента по соответствующему индивидуальному заданию.

Вопросы к теме:

1. Проведите отбор методик для индивидуального научного исследования (по ранее полученному заданию).
2. Отберите методы анализа для индивидуального научного исследования (по ранее полученному заданию).

Тема 8. Представление результатов научного исследования.

Цель: изучить принципы подготовки результаты проведенной научно-исследовательской работы для общего подведения итогов.

Задачи:

1. изучить принципы подготовки результатов проведенной научно-исследовательской работы для общего подведения итогов.

Вопросы к теме:

1. Укажите основные способы предоставления результатов для общего подведения итогов научно-исследовательской работы. В чем их сходство, в чем отличия?
2. Предоставьте результаты индивидуального научного исследования (по ранее полученному заданию).

13. Материально-техническое обеспечение

Аудитория кафедры физической химии № 408, 170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35	УФ-спектрометр Specord-VIS M40, ИК-спектрометр Specord-M75, лабораторный фотоэлектрический абсорциометр-нефелометр ЛМФ-69, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, ареометры, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400В, анализатор вольтамперометрический АКВ-07МК, магнитные мешалки, лабораторный кондуктометр Анион 4120, весы аналитические лабораторные ВЛ-120 и ВК-600, весы технические лабораторные ВЛТЭ-1100, дистиллятор UD-1100, сушильный шкаф, вытяжной шкаф, потенциометр постоянного тока, барометр aneroid, электрическая плитка, рН-метры 410, стационарный мутнометр НАСН 2100NIS, лабораторные столы, стулья, лабораторная химическая посуда, реактивы, доска учебная; MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Аудитория кафедры физической химии № 412, 170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35	Весы (технические), весы аналитические лабораторные ВЛ-120, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, муфельная печь, монометр универсальный ЭВ-74, баня-термостат WB-4MS, калориметр ФЭК-56, плитка электрическая, поляриметр AP-300, поляриметр CM-3, фотокалориметр, дистиллятор, иономер И-130, монитор Samsung, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400В, лабораторные столы, стулья, лабораторная химическая посуда, реактивы, доска учебная; MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Аудитория кафедры органической химии № 411, 170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35	Весы лабораторные ВЛ-120 с гирей калибровочной 100гЕ2 Весы лабораторные ВЛТЭ-1100г с гирей калибровочной 1кг F1, лаборатория подготовительная, горелка (M082-06990), спиртовка СЛ с металлической оправой, сушилка для пипеток, шкаф вытяжной, шкаф сушильный
Аудитория кафедры неорганической и аналитической химии № 406,	Спектрофотометр СФ-26, весы технические, весы аналитические, компьютеры, сушильный шкаф, центрифуга, полярограф, вольтметр В7-38, мешалки магнитные, рН-метры 410, рефрактометр, вытяжной шкаф, газожидкостной хроматограф, прибор для проведения анализов методом инверсионной вольтамперометрии, кулонометр, лабораторные столы, стулья, химическая посуда, реактивы, потенциостат, установки для титрования, пламенный фотометр, дистиллятор, весы технические,

170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35	сушильный шкаф, центрифуга, вытяжной шкаф, лабораторные столы, стулья, химическая посуда, реактивы, нагревательная воронка, вакуумный насос, установки для титрования
--	---

14. Сведения об обновлении программы практики

№п.п.	Обновленный раздел программы практики	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			