

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПР
____ А. Ю. Дмитриев
« ____ » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА МАГИСТРА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП	<u>18.04.01 «Химическая технология»</u>
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ	<u>«Инжиниринг в биотехнологических и фармацевтических производствах»</u>
СТЕПЕНЬ	<u>магистр</u>
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА	<u>2016 г.</u>
КУРС	<u>1,2</u>
СЕМЕСТР	<u>Первый, второй, третий, четвертый</u>
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	<u>18 (6/6/6)</u>
КОД ДИСЦИПЛИНЫ	<u>M2.V1.5</u>
КОРЕКВИЗИТЫ	<u>M1.BM1.2.5, M1.BM2.2, M1.BM3.2, M1.BM3.3, B1.BM3.7</u>
ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	<u>216/216/216 час</u>
ИТОГО	<u>643 час</u>
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	<u>очная</u>
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	<u>зачет (1,2,3 семестр)</u>
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	<u>кафедра Физической и аналитической химии</u>
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ	_____ А.Н. Пестряков
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	_____ Т.С. Петровская
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	_____ А.П. Асташкина

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа магистра» (НИРМ) магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение цели основной образовательной программы 18.04.01 «Химическая технология» профиль «Инжиниринг в биотехнологических и фармацевтических производствах».

Код цели	Цели освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа магистра»	Цели ООП
ЦЗ	Формирование творческого и научного мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения биохимических и фармацевтических исследований, с последующей математической обработкой и анализом результатов исследований, связанных с разработкой биотехнологических и фармацевтических процессов, материалов и оборудования	Подготовка выпускников к междисциплинарным <i>научным исследованиям</i> в области фармацевтических технологий, интегрированию новых идей, применению специальных знаний и умений в области фармации и медицины к решению инновационных задач, связанных с разработкой новых лекарственных средств, биологически активных соединений и материалов.
Ц4	Формирование научного мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения биохимических и фармацевтических исследований	Подготовка выпускников к проектно-конструкторской деятельности в междисциплинарных областях, связанных с разработкой биотехнологических и фармацевтических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке

2. Место дисциплины в структуре ООП

НИРМ является частью профессиональной подготовки и реализуется в 1,2,3, семестрах в объеме 643 часов. НИРМ проводится в рамках совместных научных исследований кафедры физической и аналитической химии, ЗАО «Р-Фарм» (г. Москва), ОАО «Органика» (г. Новокузнецк), ФГУП «НПО «Микроген» МЗ РФ (г. Москва), ООО «ИФАР» (г. Томск), ООО «АртЛайф» (г. Томск) биотехнологических и фармацевтических предприятий.

Данная учебная дисциплина служит основой для подготовки студентов к выполнению магистерской диссертации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ФГОС и ООП «Химическая технология» дисциплина «Учебно-исследовательская работа студентов» относится к профессиональному междисциплинарному модулю и является вариативной частью.

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
M2.B1.5	Учебно-исследовательская работа студентов	18 (6/6/6)	зачет

До освоения дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» параллельно должны изучаться дисциплины (коррективы):

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
<i>пререквизиты</i>			
M1.BM1.2.5	Профессиональная подготовка на английском языке	6	Зачет

M1.БМ2.2	Автоматизация химико-технологических процессов	3	Экзамен
M1.БМ3.2	Основные методы исследования в органической химии	3	Экзамен
M1.БМ3.3	Основные методы исследования в неорганической химии	3	Зачет
Б1.БМ3.7	Технология производства фармацевтических препаратов	3	Диф.зачет, Курсовой проект

Для полноценного усвоения данного курса большое значение имеют знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные студентами, на таких дисциплинах, как «Основные методы исследования в неорганической химии», «Основные методы исследования в органической химии», «Технология производства фармацевтических препаратов», «Автоматизация химико-технологических процессов».

3. Результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (P1, P5, P6), сформулированных в основной образовательной программе 18.04.01 «Химическая технология» по профилю подготовки «Инжиниринг в биотехнологических и фармацевтических производствах», для достижения которых необходимо, в том числе, изучение дисциплины «Научно-исследовательская работа магистра».

Планируемые результаты обучения согласно ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P4	Разрабатывать химико-технологические процессы, <i>проектировать</i> и использовать <i>новое</i> оборудование для создания материалов, конкурентоспособных на <i>мировом</i> рынке
P5	Проводить теоретические и экспериментальные <i>исследования</i> в области создания <i>новых</i> материалов, современных химических технологий, биотехнологий
P6	Внедрять, <i>эксплуатировать</i> современные высокотехнологичные линии автоматизированного производства, обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на химическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды

Освоение дисциплины «Научно-исследовательская работа магистра» направлено на формирование у магистрантов результатов обучения, в т. ч. в соответствии с ФГОС, приведенных ниже.

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P4			У4.1	рассчитывать балансы массы и энергии для многокомпонентных процессов,	В4.1	методами расчета тепло-массообменных аппаратов и реакторных устройств; современными системами компьютерного проектирования;

						навыками изготовления проектной документации
	34.2	основы теории процессов в биореакторе, методику выбора реактора и расчета процесса; структуру и принципы организации биотехнологического и фармацевтического производства; средства диагностики и контроля технологических параметров	У4.2	выбирать тип биореактора и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса; оценивать эффективность производства; выбирать рациональную схему производства, систему регулирования и типы приборов для диагностики ХТП	В4.2	методами расчета процессов в реакторах; методами анализа эффективности биотехнологических и фармацевтических химических производств и определения технологических показателей процесса; методами управления и регулирования процессов
Р5	35.1	современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы применимости	У5.1	выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования	В5.1	методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов
	35.2	современные физико-химические методы анализа органического вещества и их теоретическую основу; точность используемых методов; общие принципы проведения эксперимента	У5.2	пользоваться современными компьютерным и программами: ACD Labs (CNMR, HNMR) - для симуляции спектров ЯМР ^1H , ^{13}C ; пользоваться современными базами данных спектральных характеристик органических	В5.2	навыками количественного определения органического вещества с помощью электронной спектроскопии, интерпретация УФ, ИК-спектров, спектров ЯМР ^1H , ^{13}C , масс-спектров, хромато-масс-спектров; выбирать метод исследования

				веществ		
	35.3	основные теоретические положения, связывающие состав и структуру неорганических материалов с их свойствами; принципы современных методов анализа неорганических веществ	У5.3	выбирать и применять необходимые методы исследования; составлять план оптимального исследования свойств материала; интерпретировать и использовать данные методов (рентгенографический и рентгенофлуоресцентный анализ, электронная и атомно-силовая микроскопия, термический и термомеханический анализ)	В5.3	методами исследования физико-химических свойств кристаллических и аморфных материалов, качественного и количественного элементного и фазового состава, оценки структуры, расшифровки рентгенограмм, термограмм, интерпретации микроснимков; исследования физико-механических характеристик
	35.6	терминологию в области биотехнологии и фармации, регуляторно-правовые аспекты создания новых лекарственных средств	У5.6	обращаться с нормативно-технической документацией в области создания биотехнологической и фармацевтической продукции	В5.6	выбирать оптимальный план эксперимента; организация выборочного контроля фармацевтической продукции; создание последовательного плана поиска оптимальных решений
	35.7	теоретические положения основных физико-химических методов анализа живых систем, природа и сущность явлений и процессов получения биотехнологической и фармацевтической продукции	У5.7	понимать принципы работы приборной базы физико-химических методов анализа биологически активных веществ (оптических, хроматографических, электрохимических, биохимических, микробиологич	В5.7	физико-химическими методами определения качественного и количественного состава исследуемых биологически активных веществ на основе самостоятельного выбора метода, схемы анализа и методики проведения

				еских)		
	35.8	основы организации системы качества в фармацевтическом и биотехнологическом производстве	У5.8	использовать основные положения кодексов GMP и GLP	В5.8	решения конкретных задач в области стандартизации и сертификации биологически активных веществ; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик
	35.9	теоретические основы органического синтеза; методы планирования синтеза сложного органического вещества, генерации химических связей, осуществления реакций карбо- и гетероциклизации	У5.9	планировать и экспериментально осуществлять синтез сложного органического соединения	В5.9	экспериментального воспроизведения лабораторной методики синтеза органического вещества, приведенной в научном журнале или лабораторном практикуме
	31.17	методы исследования физико-химических закономерностей процессов, свойств, состава сырья и продуктов синтеза, методики обработки экспериментальных данных и планирования эксперимента	У1.17	использовать методы получения новых веществ и материалов; исследовать свойства веществ и закономерность и процессов современными методами, применять методики обработки экспериментальных данных	В1.17	навыками работы на современных приборах по анализу веществ и на установках по исследованию химико-технологических процессов
Р6	33.1	методы построения математических моделей идеальных и реальных химических реакторов, критерии, используемые для оценки эффективности работы отдельного агрегата, узла, отделения, цеха, предприятия; методы оптимизации химико-технологического процесса	У3.1	составлять математические модели ХТП; использовать основные математические методы при оптимизации ХТП	В3.1	определять параметры математических моделей реакторов по экспериментальным данным; осуществлять анализ селективности процесса и производительности реакционного узла; использовать методы оптимизации ХТП
	36.2	корпоративную культуру организации в определенной предметной области по химической	У6.2	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и	В6.2	опытом использования нормативных документов по качеству, элементами экономического анализа в практической

	технологии, принципы организации производства, его структуру, оборудование, обеспечение безопасности, автоматизацию и эффективность производства		использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции		деятельности, способностью осуществлять проверку технического состояния оборудования
--	--	--	--	--	--

В результате освоения дисциплины студент будет:

знать

- теоретические предпосылки научных исследований;
- современные методы теоретического и экспериментального исследования;
- подходы к решению исследовательских задач;
- об охране интеллектуальной собственности;
- источники научной информации по теме исследования (монографии, периодическая литература, патенты, диссертации, отчеты по НИР, базы данных, в т.ч. в Internet);
- нормативные документы по оформлению учебно-исследовательских работ.

уметь

- формулировать цели и задачи исследования;
- критически анализировать научную информацию;
- оценивать актуальность, научную новизну и практическую значимость исследовательской работы;
- работать в творческом коллективе;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

владеть (методами, приёмами)

- библиографического поиска, с привлечением современных информационных технологий;
- планирования эксперимента: выбора необходимых методов исследования, модификации существующих и разработки новых методов, необходимых для получения конкретных результатов;
- проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных методов и технологий в области науки и техники;
- поиска оптимального подхода к решению практических вопросов;
- анализа обсуждения и оценки полученных результатов;
- формулирования выводов и рекомендаций по результатам исследования;
- представления результатов учебно-исследовательской работы (обзоры, отчеты, статьи, тезисы докладов, презентации);
- публичного выступления и участия в научной дискуссии.

Студент, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

1. Общекультурные:

1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
2. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
3. Способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);

4. Способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
5. Способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).

Общепрофессиональные компетенции:

1. готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
2. способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3).

Научно-исследовательская деятельность:

1. способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
2. готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
3. способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Проектная деятельность:

1. способность строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, способностью использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ (ПК-14);
2. готовность к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта (ПК-15);
3. способность проводить технологические и технические расчеты по проектам,
4. технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта (ПК-16);
5. способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК-17).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины

Темы лабораторных занятий:

1. Подготовительное занятие (выбор направления научных исследований, определение проблемы и вытекающих из нее целей и задач, выдвижение гипотезы их решения, обсуждение методов исследования).
2. Планирование, подготовка и проведение экспериментов по выбранным тематикам.
3. Обсуждение полученных результатов (анализ данных). Формулирование выводов по работе. Оформление отчета и подготовка презентационного материала.
4. Защита результатов учебно-исследовательской работы.

2.2 В таблице 1 приведена структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности с указанием временного ресурса в часах.

Таблица 1.

*Структура дисциплины
по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)	СРС (час)	Итого
	Лабораторные занятия		
1. Выбор направления исследований. Формирование целей, задач исследования	10		10
2. Библиографический поиск, проведение литературного обзора		48	48
3. Планирование, подготовка и проведение экспериментов	72	118	190
4 Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов	84	37	121
5 Оформление отчета	60	40	100
6.Участие в конференциях и написание тезисов.		48	48
7 Защита результатов исследовательской работы	56	70	126
Итого:	282	361	643

5. Образовательные технологии

В основу учебно-исследовательской работы магистра положен проектный метод обучения. Использование данного метода направлено на стимулирование у обучающихся интереса к определенным проблемам и через проектную деятельность предусматривающим решение этих проблем.

Таким образом, решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности разнообразных методов и средств, а с другой, предполагает необходимость интегрирования знаний, умений применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

В основе учебных проектов, разрабатываемых в рамках НИРМ, лежат исследовательские методы обучения, в том числе обучение на основе опыта. Студент обучается в одной из исследовательских групп кафедры под руководством профессора или доцента кафедры. В состав группы входят аспиранты и магистранты. Задание на исследовательский проект выдается в начале 1 семестра в соответствии со следующими требованиями, предъявляемыми к проекту:

- практическую значимость;
- возможность решения актуальных проблем;
- содействовать проявлению способностей студента при решении задач более широкого спектра;
- способствовать налаживанию взаимодействия между студентами при выполнении групповых проектов;
- проведение студентами самостоятельных исследований;
- быть гибким в направлении работы и скорости ее выполнения.

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (таблица 2).

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)				
ФОО	Лабораторные занятия	Научные семинары	СРС	Курсовая работа
Методы				

IT-методы				
Работа в команде				+
Case-study				
Игра				
Методы проблемного обучения			+	+
Обучение на основе опыта	+			+
Опережающая самостоятельная работа		+		+
Проектный метод				+
Поисковый метод			+	+
Исследовательский метод	+		+	+

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 **Текущая СРС** направлена на систематизацию, расширение, углубление и закрепление знаний в области фундаментальных и прикладных наук. Она заключается в изучении теоретических разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение; изучении рекомендованных руководителем литературных источников по теме исследования, в том числе на иностранном языке; подготовке к аудиторным занятиям и защите результатов исследовательской работы, оформлении отчетов по НИРМ.

6.2 **Творческая проблемно-ориентированная СРС** ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов. Она включает самостоятельный поиск, анализ, структурирование научной информации по теме исследования и представление ее в виде литературного обзора; патентного отчета, выполнение курсовой работы.

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Перечень научных проблем и направлений научных исследований

1. Исследование психостабилизирующих соединений обладающих антиоксидантной и иммуностимулирующей активностью;
2. Исследование многофункциональных сорбентов с широким спектром активности в отношении химических и микробиологических загрязнений;
3. Исследование антиоксидантного статуса организма в норме и патологии в процессе лечения ряда социально-значимых заболеваний (сердечно-сосудистых заболеваниях, поведенческих расстройствах);
4. Разработка методик определения ряда веществ и исследование их свойств для нужд медицины;
5. Флуориметрическое исследование свойств бактериологических биомаркеров в различных объектах;
6. Получение продуцентов фармакологически ценных алкалоидов из каллусных и суспензионных культур;
7. Микробиологический синтез органических соединений для фармацевтической и биотехнологической производств;
8. Исследование биодеструкции нефтепродуктов и разработка биопрепаратов для биодegradации нефтепродуктов;

9. Изучение особенностей синтеза и физико-химических свойств полилактидов для медицинских целей.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку

1. Анализ нормативной документации для проведения научно-исследовательской работы. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о учебно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
2. Методы информационного поиска. Учебно-техническая литература – обзоры, монографии, периодические издания, материалы конференций, отчеты о НИР и ОКР. Информационный поиск в Интернете.
3. Охрана интеллектуальной собственности, создаваемой при выполнении научных исследований.

6.4 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны руководителя УИРС. Он организуется в виде кратких отчетов и обсуждения промежуточных результатов в исследовательской группе.

6.5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Список литературных источников, рекомендуемых для самостоятельного изучения приведен в общем списке литературы дисциплины (раздел 9).

7. Средства (ФОС) текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

В 1,2 семестре осуществляются следующие виды контроля:

- текущий контроль – осуществляется поэтапно в виде кратких отчетов и обсуждения результатов в исследовательской группе, участие обучающегося в научных семинарах кафедры в течение семестра;
- промежуточный контроль – предполагает защиту научно-исследовательской работы (1,2 семестр) и зачета в виде научного доклада (представление презентации) и дискуссии (1,2,3 семестр), с целью оценки уровня знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в течение семестра, и соответствия приобретенных личностных и профессиональных качеств студента целевым установкам дисциплины.

Результаты научно-исследовательской работы магистр представляет на специально запланированных итоговых занятиях, проводимых во время конференц-недели (8, 16 недели семестра). В дискуссии участвуют научные руководители, преподаватели, аспиранты и магистранты кафедры. По результатам научно-исследовательской студенты пишут тезисы и участвуют в научно-практических конференциях.

Студенты, ежегодно участвуют в ежегодной Всероссийской учебно-практической конференции студентов и аспирантов «Химия и химическая технология в XXI веке», организуемой Томским политехническим университетом, или других учебно-практических конференциях.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Итоговая оценка НИРМ, выставляемая в конце семестра, складывается из следующих показателей: оценки руководителя, освоения теоретической части, умение презентовать свою работу, оформление отчета по научно-исследовательской работе, и составляет 100 баллов (таблица 3).

Таблица 3.

Рейтинг качества освоения дисциплины по составляющим

№	Показатель освоения	Характеристика	Баллы	
			1 курс	2 курс
1	Оценка руководителя	Оценивается ответственность,	10	10

		грамотность, аккуратность, инициативность при выполнении работы		
2	Освоение теоретической части	Ответы на вопросы, участие в дискуссии при обсуждении темы. Проведение литературного обзора	40	30
3	Презентация работы	Подготовка к конференциям (написание тезисов, доклада и оформление презентации). Участие в научных семинарах, конференциях.	10	30
4	Оформление отчета	Грамотность в оформлении отчета (структура), умение делать выводы	30	15
5	Участие в конференциях	Написание тезисов и подготовка доклада	10	15
6	Итого		100	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Теоретическую часть курса студенты изучают по периодическим изданиям специальной литературы с привлечением рекомендованной литературы, а также электронным ресурсам базы *Internet*.

Исследовательская часть курса осуществляется с использованием методических указаний, имеющих на кафедре ФАХ. Оформление работ проводится согласно стандартам ТПУ [1,2], ГОСТ 7.1-2003 [3] и методическим указаниям [4].

Основная литература

1. Система менеджмента качества ТПУ. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: стандарт организации: СТО ТПУ 1.5.01-2014 / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Утвержден и введен в действие Приказом Ректора от 30.04.2014 г.; Взамен СТО ТПУ 1.5.01-2014. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 47 с.— Стандарт организации. — Библиогр.: с. 45.
2. Стандарт организации СТП ТПУ 1.5.01-2006 Отчет о учебно-исследовательской работе. Структура и правила оформления, утв. приказом ректора ТПУ от 19.01.2006 г. № 285. Введ.30.01.2006 г. – Томск: Изд-во. ТПУ, 2006, – 34 с.
3. ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.– М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 48 с.
4. Руководство по выполнению УИРС: Методические указания по проведению УИРС и УУИРС для студентов ХТФ направления химическая технология и биотехнология и специальности 070100 “Биотехнология”. Томск: Изд. ТПУ, 1997. - 14с.
5. Филимошкин А.Г. Научная студенческая работа по химии в исследовательском университете: Учебное пособие по планированию, организации, оформлению и представлению результатов научных исследований студентов. – Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007. – 216 с.
6. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: учебник. – М., Академия, 2006. – 352 с.
7. Глик Б.Р., Пастернак Дж.Дж. Молекулярная биотехнология. М., Мир, 2002. – 589 с.
8. Химический анализ лекарственных растений /Под ред. Проф. Н.И. Гринкевич, доц. Л.Н. Сафронич. М., Высшая школа, 1983. 184с.

9. Л.С. Майофис Технология химико-фармацевтических препаратов. – Ленинград. Медгиз, 1968. 532с.
10. Елинов Н.П. Химическая микробиология: учебник. – М., Высшая школа, 1989. – 448 с.

Дополнительная справочная литература

1. Государственная фармакопея. XII издание. М.: Медицина, 2012. Ч1.Ч2.
2. В.Г. Беликов Фармацевтическая химия в 2 ч.. Учеб.для фармаца. Ин-тов и фак. Мед. Ин-тов. М.: Вышш. Шк., 1993. 432с.
3. В А., Проскауэр Э., Риддик Дж., Тупс Э. Органические растворители. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1958. – 520 с.
4. Калганова, Т. Н. Практикум по микробиологии и биотехнологии: лабораторные работы. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2011. – 56 с.
5. Синтезы органических препаратов. Сб.1-12. — М. : Изд-во иностранной литературы.
6. Реагенты для органического синтеза : в 7 т. / Л. Физер, М. Физер. — М. : Мир, 1970.
7. Идентификация органических соединений / Р. Шрайнер, Р. Фьюзон, Д. Кертин, Т. Моррилл — М. : Мир, 1983. — 703 с.
8. Справочник химика Т.V / под ред. Б.П. Никольского. – М.: Химия, 1966. – 973 с.
9. Вредные вещества в промышленности: Справочник в 3 т. / под ред. Н.В. Лазарева. – Л.: Химия, 1976
10. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности: Справочник. / под ред. И.В. Рябова. – М.: Химия, 1970. – 621 с.
11. Перри Д.Г. Справочник инженера - химика: В 2 т. – Л. : Химия, 1969
12. Перельман В.И. Краткий справочник химика. – М.: Госхимиздат, 1954. – 559 с.
13. Спутник химика: физико-химические свойства, методики, библиография / А. Дж. Гордон, Р. А. Форд. — М.: Мир, 1976. — 541 с.

Программное обеспечение

Информационно-поисковые системы, базы данных и журналы, доступные в онлайн-режиме пользования в Internet

1. **Google Scholar** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://scholar.google.com>, свободный. – Загл. с экрана.
(поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-режиме академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
2. **РИБК** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ribk.net>, свободный. – Загл. с экрана.
(портал "Российского информационно-библиотечного консорциума" предоставляет возможность расширенного поиска библиографических данных и полнотекстовых ресурсов в электронных каталогах пяти крупнейших библиотек России: Всероссийской государственной библиотеке иностранной литературы им. М.И. Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).
3. **Университетская информационная система Россия** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.cir.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(включает нормативные документы федерального уровня, научные издания МГУ, аналитические издания (журнал "Эксперт"), доклады, публикации и статистические массивы исследовательских центров и др.).
4. **SCIRUS** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.scirus.com>, свободный. – Загл. с экрана.

(поисковая система, нацеленная на поиск исключительно научной информации, позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров. Доступ к полным текстам статей из журналов возможен только для подписчиков).

5. **ScienceResearch.com** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.scienceresearch.com>, свободный. – Загл. с экрана.
(поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor and Francis и др. А также в открытых базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News. Поиск в журналах возможен по 12 отдельным предметным рубрикам. Полные тексты статей из журналов доступны только для подписчиков).
6. **Информационно-правовая система "Кодекс"** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(содержит образцы правовых и деловых документов, консультации юристов и аудиторов, словари юридических и бухгалтерских терминов, ежедневные обзоры законодательства России, стандарты и др.).
7. **Справочно-правовая система "КонсультантПлюс"** [Электронный ресурс].- Режим доступа: только с машин Электронного читального зала (ком. 311).
(международное законодательство; законодательство РФ: от основополагающих документов до ведомственных и узкоотраслевых актов; региональные законы).
8. **NIST Chemistry WebBook** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный. – Загл. с экрана.
(справочная книга Института Стандартов и Технологии США содержит термодимические, спектральные данные, потенциалы ионизации, сродство к электрону и пр. для свыше 10000 органических и неорганических соединений).
9. **American Chemical Society (ACS)** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.pubs.acs.org/>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(полные тексты журналов издательства Американского химического общества (The Journal of Organic Chemistry, Journal of the American Chemical Society, Organic Letters, Chemical Reviews, Bioconjugate Chemistry, Biochemistry и др.) с 1996 г. по настоящее время).
10. **ScienceDirect** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(доступ к 108 журналам по химии с 2002 г. по настоящее время, издаваемых компанией Elsevier Science и рядом других престижных научных издательств, позволяет проводить поиск в ведущих научных библиографических базах данных (около 30 миллионов записей)).
11. **Электронные реферативные журналы ВИНТИ** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).
12. **Swetsnet Navigator** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.swetswise.com/public/login.do>, свободный. – Загл. с экрана.
(база данных иностранных журналов по физике, химии, географии, истории, языкознанию, философии, религии, науковедению, социальным и другим наукам, полнотекстовый доступ возможен к более чем 2 500 журналов.).
13. **SPRINGER** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.springerlink.com/home/main/mpx>, <http://www.springerlink.de/reference-works>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.

(доступны около 470 журналов и книги издательства, включая 34 полнотекстовые энциклопедии).

14. **Blackwell** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.blackwell-synergy.com>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(полнотекстовые электронные научные журналы, охватывающие все области естественных и общественных наук).
15. **Научная электронная библиотека** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://elibrary.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана.
(доступ к полным текстам периодических изданий по всем направлениям научных дисциплин).
16. **WORLD SCIENTIFIC Publ** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.worldscinet.com>, свободный. – Загл с экрана.
(коллекции журналов по нескольким тематикам, в том числе по химии).
17. **NATURE** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.nature.com/index/html>, свободный. – Загл. с экрана.
(научные журналы: Nature, Nature Materials, Nature Methods, Nature Nanotechnology, Nature Nanotechnology Research Highlights Newsletter, Nature Physics).
18. **BioMed Central** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.biomedcentral.com/>, свободный. – Загл. с экрана.
(интернет издательство, предоставляющее бесплатный доступ к полным текстам статей из более 50 электронных научных журналов по биологии, биохимии и медицине).
19. **SCIENCE** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный. – Загл. с экрана.
20. **Bulletin of the Chemical Society of Japan** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.csj.jp/journals/bcsj/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.
21. **Central European Journal of Chemistry** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.springerlink.com/content/1644-3624/>, свободный. – Загл. с экрана.
22. **Journal of Biological Chemistry** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.jbc.org/search.dtl>, свободный. – Загл. с экрана.

Диссертации и авторефераты диссертаций

23. **Авторефераты диссертаций РНБ** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.arbicon.ru>, доступ возможен с пользовательских мест Электронного читального зала (ком. 311) под логином и паролем.
(полнотекстовая коллекция авторефератов диссертаций Российской национальной библиотеки, объем которой превышает 14 500 документов).

Патенты

24. **United States Patent and Trademark Office** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.uspto.gov/patft/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.
(патентная база США, бесплатный доступ к базе данных рефератов и полных описаний изобретений США с 1976 г.).
25. **European Patent Office** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://ep.espacenet.com>, свободный. – Загл. с экрана.
(Европейское патентное ведомство предоставляет доступ к базам данных, содержащим информацию о более 50 миллионов патентных документов из 71 страны).
26. **Федеральный институт промышленной собственности** [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.fips.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
(доступ к полным текстам российских патентных документов с 1924 г., к базе данных рефератов полезных моделей, базе данных российских промышленных образцов и другим ресурсам).

Полный список Интернет-ресурсов представлен на сайте НТБ ТПУ (http://www.lib.tpu.ru/full_text.xml?lang=ru).

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1	RAP-MO5L ORTDM2, Ферментер Biostat Aplus MO 5L фирмы Sartorius Stedim Biotech в комплекте с гибким адаптером для холодильника отходящих газов (пр-во Sartorius, Германия)
2	Ферментер Biostat Cplus MO 30 L в комплекте (пр-во Sartorius, Германия)
3	Установка для получения обратноосмотической воды Agium 61316, в комплекте с танком для хранения воды на 100 л,
4	Ламинарный шкаф ESCO (Сингапур). Модель: SC2-4A1
5	Морозильник горизонтальный Haier DW-86W420 . (пр-во Haier, Германия-КНР)
6	Ультразвуковой дезинтегратор Bandelin Sonopuls в комплекте (пр-во Ultrasonic, Германия)
7	Термостат WiseCube®WIG-105 (пр-во Daihan Scientific, Ю. Корея)
8	Инкубатор со встроенным шейкером WiseCube®WIS-20 с универсальным пружинным держателем SR-500 (пр-во Daihan Scientific, Ю. Корея)
9	Автоклав WiseClave WACS-1080 (пр-во Daihan Scientific, Ю. Корея)
10	Электрохимический комплекс «Анализатор деструкции биоматериалов», (ООО «ЮМХ», Россия)
11	Хроматографическая система – Хроматограф АКТА PILOT NO SAT, пр-во компании GE , США
12	Лиофилизатор в комплекте – Лиофильная сушка EPSILON 2-6D, пр-во компании Martin Crist, Германия
13	Система ультрафильтрации – Установка для ультрафильтрации Sartocoon Slice в комплекте с насосом SuperJet. Пр-во компании Sartorius, Германия.
14	Фильтродержатель в комплекте. Пр-во компании Sartorius, Германия.
15	Сухожаровой шкаф с принудительной вентиляцией, объем 115 л, таймер на 99 часов, Т до 300С, пр-во Binder, (Германия). Модель: FD-115 E2
16	Электрофоретическое оборудование (камера горизонт. электрофореза, блоттинг, система для заливки гелей, градиентный миксер и источник питания). Пр-во компании Cleaver Sc.. Великобритания. Наименование: Multisub Horizontal agarose gel electrophoresis system (## MSMIDI, CS-3AMP)
17	Весы аналитические Acculab, модель – ALC 210 D4
18	Высокоэффективный жидкостный хроматограф Agilent 1120 Compact LC.
19	Световые микроскопы с иммерсионным объективом MC-100
20	УФ-спектрометр СФ-102
21	ИК-Фурье спектрометр Nicolet 5700, снабженный приставкой однократного НПВО в комплекте с кристаллами ZnSe и Ge; ИК-Фурье спектрометр Spectrum BXII.
22	Реактивы и набор расходных материалов.
23	Лабораторная посуда
24	Компьютерное и мультимедийное оборудование (компьютер, сканер, принтер, мультимедийный проектор) для защиты курсовой работы, информационного поиска, оформления результатов исследования
25	Амплификатор FlexCyler BU

26	Система гель-докум. BioDocAnalyze
27	Анализатор жидкости «Флюорат-02-Панорама»
28	Весы электронные A&D HL-400
29	Гомогенизатор SpeedMill Plus
30	Микроскоп бинокулярный (люминесцентный) Axio Lab, Микроскоп бинокулярный MC 100+окуляр
31	Лабораторная центрифуга MPW-55
32	Прибор для автоматического определения точки плавления MP50
33	ПЦР лаборатория для анализа ГМО в продуктах питания и сырье, Германия
34	Система гель-докум. BioDocAnalyze, Германия
35	УФ-ВИД спектрофотометр ScanDrop 200
36	Амплификатор FlexCycler BU, Германия Система автоматического выделения ДНК/РНК InnuPureC16
37	Электрохимический комплекс «Анализатор деструкции биоматериалов»

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом рекомендаций ООП по направлению 18.04.01 «Химическая технология», стандартом ТПУ на оформление отчета по учебно-исследовательской работе (СТП ТПУ 1.5.01-2006), Стандартом ООП ТПУ.

Программа одобрена на заседании кафедры Физической и аналитической химии

(протокол № __. « __ » _____ 201_ г.)

Автор _____ к.х.н., доцент кафедры ФАХ ИПР Асташкина А.П.

Рецензент _____ д.х.н., профессор кафедры ФАХ ИПР
Короткова Е.И.

Критерии оценки ПРЕЗЕНТАЦИИ (групповое выполнение)

	Максимальное количество баллов	Оценка своей группы	Оценка группы	Оценка группы	Оценка группы	Оценка группы
Титульный слайд с заголовком	5					
Дизайн слайдов	10					
Использование дополнительных эффектов PowerPoint (смена слайдов, звук, графики)	5					
Список источников информации	5					
СОДЕРЖАНИЕ						
Широта кругозора	10					
Логика изложения материала	10					
Найден ли ответ на вопрос для группы	10					
Правильность и точность речи во время защиты проекта	10					
ОРГАНИЗАЦИЯ						
Текст хорошо написан и сформированные идеи ясно изложены и структурированы	10					
Слайды представлены в логической последовательности	5					
Грамотное создание и сохранение документов в папке рабочих материалов	5					
Слайды распечатаны в формате заметок.	5					
Бонус	10					
ОБЩИЕ БАЛЛЫ	100					
Окончательная оценка:						

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
защиты исследовательской работы (реферата, проекта)

ФИО _____

Группа _____ ФИО Преподавателя _____

ДАТА _____ Дисциплина _____

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания (комментарии)	Отметка
I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ПРОЕКТА)		
1. Соответствие содержания работы заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		
4. Обоснованность и доказательность выводов		
Общая оценка за выполнение ИР		
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		
2. Выделение основной мысли работы		
3. Качество изложения материала		
Общая оценка за доклад		
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		
Вопрос 2		
Вопрос 3		
Общая оценка за ответы на вопросы		
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		

Общий комментарий

Рекомендации