

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра  
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
А. А. Панфилов

« 06 » 09 201 6 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО»**

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки: «Технология и переработка полимеров»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная ускоренное (3,5 года)

Семестр	Трудо- емкость, зач.ед., час	Лекций, час	Практич. занятий, час	Лаборат. работ, час	СРС, час	Форма про- межуточного контроля (экз./зачет)
6	4 (144ч)	4		10	130	зачет
Итого	4 (144ч)	4		10	130	зачет

Владимир, 201 \_\_\_\_

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the official who signed the document.

## I. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Одним из главных направлений развития системы высшего образования является улучшение подготовки студентов и активизация их познавательной деятельности. Для реализации этого в систему подготовки высококвалифицированных специалистов вводится дисциплина, знакомящая студентов с научной методологией, организацией и содержанием научных исследований в области выбранной специальности.

**Цель курса** - подготовка студента к научно-технической деятельности, связанной с проведением научных исследований: формулировка задачи исследования; организация и проведение научной работы; оформление результатов; оценка эффективности работы и путей ее внедрения, принципы организация и управления научным коллективом.

**Основная задача** - получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных исследований и защите информации.

**Виды учебной работы:** лекции; лабораторные занятия, самостоятельная работа. Изучение дисциплины заканчивается **зачетом**.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Настоящий курс входит в базовую часть дисциплин бакалавриата по направлению «Химическая технология». Успешное освоение дисциплины базируется на приобретении студентом навыков экспериментальной работы при изучении дисциплин физики и электротехники, процессов и аппаратов химической технологии, других учебных дисциплин, при изучении которых студенту необходимо было проводить эксперименты различного профиля.

Приобретенные студентом в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки должны быть использованы при изучении спецдисциплин, во время прохождения практик, при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра. Особенно полезен данный курс тем, кто продолжит обучение в магистратуре.

## III КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате успешного освоения дисциплины «Научно-техническое творчество» студенты должны научиться самостоятельно планировать проведение эксперимента, проводить научные исследования. В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом про-

цессе, соблюдать основные требования, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы «Химической технологии». В результате освоения дисциплины «Научно-техническое творчество» студент должен:

**Знать:**

- принципы планирования научных исследований; источники научной информации; методы и приемы научного исследования (ОПК-4);

**Уметь:**

- планировать и провести опыты; выбирать методы исследования для решения конкретной задачи; анализировать экспериментальные результаты исследований; прогнозировать последствия и результаты экспериментов (ОПК-4);

**Владеть:**

- методиками проведения опытов с помощью современных средств; использованием компьютерной техникой при проведении экспериментов; выбором средств измерений и проверкой их работоспособности (ПК-20).

#### IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лекции	Практические	Лаб. работы	СРС	КП/КР		
1	Цели и задачи курса. Роль и место научных исследований в хим. технол. Научные школы. Основы хемометрики и химической метрологии.	6					10			
2	Методологические основы научного познания и творчества	6					20			
3	Теоретические методы исследования (основы)	6					20			
4	Планирование и этапы научного исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации.	6		2		4	20	2/33,3%		
5	Экспериментальные исследования и обработка результатов	6				4	20			
6	Оформление и распространение результатов научной работы в различных формах	6		2		2	20	2/50 %		

7	Внедрение результатов НИР и организация работы научных коллективов	6				20			Контрольная работа
Всего			4		10	130		4/28,6 %	<b>ЗАЧЕТ</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

**Лекция 1, 2 в которой рассматривается следующие вопросы темы 1, 2:**

**Тема 1, 2.** Введение. Основы хемометрики и химической метрологии

**Лекция 2 в которой рассматривается следующие вопросы темы 3:**

**Тема 3.** Теоретические методы исследования в химии

**Лекция 3 в которой рассматривается следующие вопросы темы 4:**

**Тема 4.** Планирование и этапы научного исследования.

**Лекция 4 в которой рассматривается следующие вопросы темы 5:**

**Тема 5.** Экспериментальные исследования и обработка результатов

**Лекции 5, 6 в которых рассматриваются следующие вопросы темы 6:**

**Тема 6.** Оформление и распространение результатов научной работы в различных формах

**Лекции 7, 8 в которых рассматриваются следующие вопросы темы 7:**

**Тема 7.** Внедрение результатов НИР и организация работы научных коллективов. Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

На лабораторные занятия отведено 6 часов аудиторных занятий. Лабораторная работа комплексная, совмещена с выполнением студентом индивидуального задания.

Комплексная лабораторная работа представляет собой конкретный учебный пример разработки лабораторной технологии получения микрофильтрационных мембран разных марок на основе полигексаметиленадипината (ПА-66) с размером пор от 0,1 мкм до 3,0 мкм. Получаемые мембраны должны быть практически аналогичны широко распространенным в настоящее время мембранам на основе поли-ε-капролактама (ПА-6). Эти два полимера (ПА-66 и ПА-6) являются изомерами и отличаются лишь пространственным положением полиамидной группы в макромолекуле.

Работа состоит из нескольких взаимосвязанных частей. Каждая часть работы посвящена отдельным ее этапам:

- 1) выбору факторов, определяющих - с одной стороны - свойства готовой мембран (зависимые переменные), а с другой стороны - независимые переменные, которые определяют свойства готовой мембраны в ходе ее получения;
- 2) составлению плана эксперимента и выбору математической модели;
- 3) реализации плана эксперимента;
- 4) расчету коэффициентов математической модели и проверки их значимости;
- 5) проверка адекватности модели для дальнейшего использования модели при поиске оптимума свойств мембраны;
- 6) расчет обобщенной функции желательности свойств мембраны;
- 7) выбор и реализация процедуры поиска оптимума свойств мембраны.
- 8) Составление сводного отчета — персонального задания каждому студенту.

Также студент может выбрать и другую тему индивидуального задания. Темы, предложенные студентам:

Составить отчет о патентном исследовании по тематике научных исследований кафедры:

- газонаполненные полимеры;
- пористые системы;
- пенополиолефины;
- полимербетонные системы;
- кремнийорганические соединения;
- строительные материалы с использованием вторичных ресурсов.

## V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении лабораторного практикума студентам предлагается работа в малых группах:

- учебная группа разбивается на несколько небольших групп — по 2-3 человека;
- каждая группа получает своё задание;
- процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.

Разделы лекционного курса оформлены в виде слайдов, объяснение к которым дает лектор.

Для закрепления пройденного материала студентам предлагаются **деловые игры**. Цель ролевых игр - имитация студентами реально профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

Кроме того, используются **методы ИТ**- это применение компьютеров для доступа к Интернет ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации. Часть разделов лекционного курса оформлено в виде слайдов, объяснение к которым дает лектор – 35% аудиторных часов. Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием **опережающей самостоятельной работы**: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.



Для оценки освоения теоретического материала студентами используются традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы). Таким образом, на интерактивные формы изучения данной дисциплины приходится 28,6% общего количества часов.

#### ***а) Лекционный курс***

На лекциях излагается теоретический материал дисциплины. Студенты знакомятся с организацией научных исследований, классификацией науки, ее формами и структурными единицами, этапами НИР и основами хемометрики и химической метрологии. Обсуждается поиск, обработка и анализ научной литературы по теме исследования, подготовка и проведение экспериментов, анализ и представления научной общественности результатов работы.

Чтение каждой лекции сопровождается многочисленными примерами в различных формах на основе научной работы лектора и его коллег по кафедре и из различных научно-исследовательских организаций и вузов страны, с которыми довелось лектору тесно сотрудничать за многие годы.

#### ***б) Лабораторные занятия и индивидуальное задание***

Лекционному курсу сопутствует выполнение и защита комплексной лабораторной работы согласно индивидуальному заданию. Работа и Задание предусматривают факторное планирование, виртуальное проведение опытов по этому плану, составление математической модели и расчет ее коэффициентов при независимых переменных, оценку значимости коэффициентов и адекватности модели. Для практического использования мат. модели студент находит по экспериментальным данным обобщенный критерий оптимальности мат. модели, по нему одним из теоретических методов рассчитывает оптимальные значения критерия, а тем самым - оптимальные свойства продукции.

Все задания основаны на результатах фактической научной работы лектора.

Студент обязан выполнить, защитить и представить отчет по лабораторной работе в соответствии с Индивидуальным заданием.

Подготовка к занятиям, обработка экспериментального материала и составление отчета проводится в основном вне аудитории, в читальных залах библиотеки или в домашних условиях. При этом используются программы для ЭВМ, имеющиеся на кафедре и лично у преподавателя.

Защита отчета по лабораторной работе (отчета по индивидуальному заданию) практикуется публично перед группой студентов. Такая форма отчета позволяет наглядно судить об умении студента представить результаты работы не только в письменной форме, но и в форме доклада как усвоение теоретического материала лекций.

#### ***в) Применение мультимедийных средств обучения и ЭВМ***

По дисциплине подготовлена Презентация. Демонстрация слайдов проводится во время чтения лекций и на лабораторных занятиях по мере необходимости.

На лабораторных занятиях для обработки экспериментальных данных применяется вычислительная техника разного уровня с применением программного обеспечения, имеющегося на кафедре и у лектора.

## **VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Контроль текущей успеваемости осуществляется в течение семестра по итогам выполнения отдельных этапов лабораторной работы. По согласованию со студентами проводятся консультации в течение семестра. Итоговая аттестация усвоения дисциплины предусматривает защиту лабораторной работы и итоговый зачет по теоретическим вопросам.

### **Контрольная работа**

1. Дайте определение понятий «наука и научное исследование». Классификация наук и научных исследований. Формы и методы научного исследования.
2. Дайте краткую характеристику методов научного исследования в фундаментальных, прикладных и социальных науках.
3. Перечислите этапы научно-исследовательской работы и раскройте их содержание.
4. Оценка адекватности математической модели эксперимента
5. Оптимизация математической модели. Выбор критерия оптимальности.
6. Функция желательности как критерий оптимизации для мат. модели. Ее вычисление.
7. Метод крутого восхождения для нахождения максимума критерия оптимальности.
8. Представление результатов НИР в различных формах и их характеристика.
9. Сущность метода полного факторного эксперимента.
10. Поясните, как составляется матрица ротатабельного центрального композиционного планирования в кодированных и физических переменных.
9. Оформление результатов НИР в различных формах и основные требования, предъявляемые к таким отчетам.
10. Заявки на предполагаемые изобретения, их структура и оформление. Требования к формуле изобретения, правила построения и виды формул изобретения.
11. Устное представление результатов научной работы. Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу и его подготовка
12. Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы. Этапы внедрения НИР. Опытно-конструкторская работа



(ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР.

13. Эффективность и критерии оценки научной работы. Годовой экономический эффект и его виды. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива.

14. Организация и принципы управления научным коллективом.

15. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Дайте определение понятий «наука и научное исследование». Классификация наук и научных исследований. Формы и методы научного исследования.

2. Дайте краткую характеристику методов научного исследования в фундаментальных, прикладных и социальных науках.

3. Перечислите этапы научно-исследовательской работы и раскройте их содержание.

4. Тема исследования и ее место в науке. Виды научных тем и этапы выполнения.

5. Перечислите основные источники научно-технической информации и дайте их краткую характеристику.

6. Объясните, как искать в научно-технической библиотеке необходимые Вам источники информации. Что такое УДК и как эту систему использовать в работе.

7. Обоснуйте преимущества Интернет - источников научно-технической информации. Укажите недостатки Интернета.

8. Объясните процедуру сбора, обработки и использования научно-технической информации для конкретной НИР.

9. Поясните смысл и цели экспериментального исследования. Классификация экспериментов. Организация рабочего места исследователя.

10. Выбор средств измерений в экспериментах. Требования к ним и их общая характеристика.

11. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

12. Рабочий журнал исследователя и правила его ведения.

13. Факторное планирование экспериментов. Полный факторный эксперимент, дробные реплики. Выбор факторов и интервалов варьирования.

14. Порядок проведения экспериментов по матрице планирования. Выбор математической модели планового эксперимента. Нахождение коэффициентов модели и оценки их значимости.

15. Оценка адекватности математической модели эксперимента

16. Оптимизация математической модели. Выбор критерия оптимальности.

17. Функция желательности как критерий оптимизации для мат. модели. Ее вычисление.
18. Метод крутого восхождения для нахождения максимума критерия оптимальности.
19. Представление результатов НИР в различных формах и их характеристика.
20. Сущность метода полного факторного эксперимента.
21. Матрица полного факторного эксперимента в кодированных и физических переменных.
22. Свойства матрицы полного факторного эксперимента.
24. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии.
25. Проверка адекватности уравнения регрессии.
26. Границы применимости для анализа уравнения регрессии.
27. Какой смысл вкладывается в понятие «оптимизация»?
28. Критерий оптимальности, его смысл и выбор. Влияние на него ограничений, наложенных на факторы и уравнения регрессии (функцию отклика).
29. Алгоритм крутого восхождения при поиске оптимума функции отклика.
30. Объясните, когда и как применяются дробные реплики при планировании экспериментов.
31. Объясните принцип ротатабельного центрального композиционного планирования.
32. Поясните, как составляется матрица ротатабельного центрального композиционного планирования в кодированных и физических переменных.
33. Что такое «звездное плечо» и из каких соображений выбирается его значение?
34. Проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии экспериментальным путем.
35. Метод крутого восхождения для поиска экстремального значения критерия оптимизации (функции отклика, уравнения регрессии).
36. Алгоритм симплексного метода поиска оптимальных результатов в научных исследованиях.
37. Объясните, как поступают при поиске оптимальных условий достижения поставленной цели исследования, если полная математическая модель эксперимента являет собой несколько уравнений регрессии.
38. Продемонстрируйте примером расчет обобщенной функции желательности при поиске оптимума критерия оптимизации.
39. Ранговая корреляция (метод априорного ранжирования факторов) для выделения наиболее существенно влияющих факторов на функции состояния исследуемого объекта.
40. Оформление результатов НИР в различных формах и основные требования, предъявляемые к таким отчетам.

41. Заявки на предполагаемые изобретения, их структура и оформление. Требования к формуле изобретения, правила построения и виды формул изобретения.

42. Устное представление результатов научной работы. Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу и его подготовка

43. Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы. Этапы внедрения НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР.

44. Эффективность и критерии оценки научной работы. Годовой экономический эффект и его виды. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива.

45. Организация и принципы управления научным коллективом.

46. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА**

Изучение дисциплины, на которую Стандартом отведено 10 часов, предусматривает самостоятельную работу бакалавров в объеме 98 часов. Это обязывает уделять особое внимание организации самостоятельной работы: вынесение части теоретического материала на самостоятельное внеаудиторное изучение, консультации в течение семестра, организацию итогового зачета (так как экзамен не предусмотрен в учебном плане). В настоящей программе и в УМК дисциплины приводится полный Перечень контрольных вопросов курса.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС**

Самостоятельная работа предусматривает изучение теоретического материала по конспектам лекций и соответствующим разделам рекомендуемой литературы и сайтам Интернета.

1. Основные научные школы России, их роль в развитии современной химии и химической технологии.

2. Классификация наук и научных исследований. Структурные единицы научных исследований.

3. Уровни познания и этапы НИР от постановки задачи до внедрения результатов.

4. Методология научных исследований и творчества. Основные принципы.

5. Источники научной информации. Поиск информации по теме. Обработка информации.

6. Основы библиографии по научной информации.

7. Подготовительный этап исследования: планирование экспериментов, подготовка реактивов и препаратов для проведения опытов, аппаратное оформление эксперимента, рабочий журнал и его заполнение, организация рабочего места.

8. Полный факторный эксперимент и его реплики. Обработка результатов экспериментов.

9. Ротatable планирование экспериментов и обработка результатов.

10. Оптимизация процессов статистическими методами.

11. Ранговая корреляция факторов.

12. Письменное представление результатов НИР в различных формах. Основные требования, предъявляемые к таким результатам (отчетам).

13. Оформление результатов НИР в различных формах и основные требования, предъявляемые к таким отчетам

14. Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы. Этапы внедрения НИР.

15. Эффективность и критерии оценки научной работы.

16. Организация и принципы управления научным коллективом. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.

17. Тема исследования и ее место в науке. Виды научных тем и этапы выполнения.

18. Перечислите основные источники научно-технической информации и дайте их краткую характеристику.

19. Объясните, как искать в научно-технической библиотеке необходимые Вам источники информации. Что такое УДК и как эту систему использовать в работе.

20. Обоснуйте преимущества Интернет - источников научно-технической информации. Укажите недостатки Интернета.

21. Объясните процедуру сбора, обработки и использования научно-технической информации для конкретной НИР.

22. Поясните смысл и цели экспериментального исследования. Классификация экспериментов.

23. Выбор средств измерений в экспериментах. Требования к ним и их общая характеристика.

24. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

25. Рабочий журнал исследователя и правила его ведения.

26. Факторное планирование экспериментов. Полный факторный эксперимент, дробные реплики. Выбор факторов и интервалов варьирования.

27. Порядок проведения экспериментов по матрице планирования. Выбор математической модели планового эксперимента. Нахождение коэффициентов модели и оценки их значимости.

28. Матрица полного факторного эксперимента в кодированных и физических переменных.

29. Свойства матрицы полного факторного эксперимента.

30. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии.

31. Проверка адекватности уравнения регрессии.

32. Границы применимости для анализа уравнения регрессии.

33. Какой смысл вкладывается в понятие «оптимизация»?

34. Критерий оптимальности, его смысл и выбор. Влияние на него ограничений, наложенных на факторы и уравнения регрессии (функцию отклика).

35. Алгоритм крутого восхождения при поиске оптимума функции отклика.

36. Объясните, когда и как применяются дробные реплики при планировании экспериментов.

37. Объясните принцип ротатабельного центрального композиционного планирования.

38. Что такое «звездное плечо» и из каких соображений выбирается его значение?

39. Проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии экспериментальным путем.

40. Метод крутого восхождения для поиска экстремального значения критерия оптимизации (функции отклика, уравнения регрессии).

41. Алгоритм симплексного метода поиска оптимальных результатов в научных исследованиях.

42. Объясните, как поступают при поиске оптимальных условий достижения поставленной цели исследования, если полная математическая модель эксперимента являет собой несколько уравнений регрессии.

43. Продемонстрируйте примером расчет обобщенной функции желательности при поиске оптимума критерия оптимизации.

44. Ранговая корреляция (метод априорного ранжирования факторов) для выделения наиболее существенно влияющих факторов на функции состояния исследуемого объекта.

45. Организация рабочего места исследователя.

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Лачуга Ю.Ф., Шаршунов В.А. Инновационное творчество - основа научно-технического прогресса. - М.: КолосС, - 455 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений). 2013.

2. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Кузнецов И.Н. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 284с. 2013.

3. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013г.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Интеллектуальные системы защиты информации [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Васильев В.И. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 172с. 2013.

2. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Шкляр М.Ф. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 244с.

3. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Кожухар В.М. - М.: Дашков и К, - 216с. 2012.

## **VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении основных разделов лекционного курса дисциплины используются мультимедийные технологии в аудиториях, оборудованных средствами их проведения, а также презентации самостоятельной работы студентов по выполненным рефератам по предложенной тематике. Используется комплект слайдов к лекционному курсу.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории кафедры «Химические технологии». В преподавании используются имеющиеся в составе УМК материалы. При обработке экспериментальных данных применяют навыки компьютерной обработки.

### **Теоретический курс:**

1. Мультимедийные средства.
2. Слайды-лекции.

### **Лабораторный практикум:**

1. лабораторный практикум проводится в лаборатории 320

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01. «Химическая технология» и профилю подготовки «Технология и переработка полимеров»

Рабочую программу составила ст. преподаватель Чижова Л. А.

Рецензент ОАО «Владисарт», ген. директор Каталевский Е.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химические технологии» от 5.09.16 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой



Ю.Т. Панов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

протокол № 1 от 5.09.16 года.

Председатель комиссии



Ю.Т. Панов