

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Методология школьного эксперимента в естественнонаучном  
образовании

---

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
44.04.01 - Педагогическое образование

---

Направленность образовательной программы  
Цифровые технологии в естественно-математическом образовании

---

Форма обучения  
очная, очно-заочная

---

г. Арзамас

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Методология школьного эксперимента в естественнонаучном образовании относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПКР-1: Способен реализовывать основные и дополнительные образовательные программы с использованием современных технологий	ИПКР-1.1: Знает основные направления применения современных технологий при реализации основных и дополнительных образовательных программ. ИПКР-1.2: Умеет использовать современные образовательные технологии при реализации образовательного процесса в соответствующей предметной области. ИПКР-1.3: Владеет современными методиками и технологиями организации и проектирования образовательного процесса на различных уровнях образования в соответствующей предметной области.	ИПКР-1.1: Знать основные направления применения современных технологий при реализации основных и дополнительных образовательных программ в области естественных наук  ИПКР-1.2: Уметь использовать современные образовательные технологии при реализации образовательного процесса в области естественных наук  ИПКР-1.3: Владеть современными методиками и технологиями организации и проектирования образовательного процесса на различных уровнях образования в области естественных наук	Реферат Задания	Зачёт: Контрольные вопросы
ПКР-4: Способен осуществлять реализацию методических моделей, методик, технологий и приемов обучения	ИПКР-4.1: Знает основные подходы к разработке методических моделей, современные технологии, методики и приемы обучения, применяемые в предметной области.	ИПКР-4.1: Знать - основные подходы к разработке методических моделей, - современные технологии, - методики и приемы	Опрос Отчет по лабораторным работам	Зачёт: Контрольные вопросы

	<p>ИПКР-4.2: Умеет отбирать оптимальные методики, технологии и приемы обучения при реализации разных методических моделей.</p> <p>ИПКР-4.3: Владеет технологиями, методиками и приемами обучения при реализации методических моделей в соответствующей предметной области знаний.</p>	<p>обучения, применяемые в области естественных наук</p> <p>ИПКР-4.2: Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отбирать оптимальные методики,</li> <li>- технологии и приемы обучения при реализации разных методических моделей</li> </ul> <p>ИПКР-4.3: Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями, методиками и приемами обучения при реализации методических моделей в естественнонаучном образовании</li> </ul>		
--	---	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	8	6
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	20	12
- КСР	1	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>43</b>	<b>53</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические	Всего	

					занятия/лабораторные работы), часы					
	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О
Тема 1. Лабораторное оборудование для проведения школьного естественнонаучного эксперимента	15	15	2	1	4	2	6	3	9	12
Тема 2. Эксперимент в процессе обучения естественных наук	14	14			4	4	4	4	10	10
Тема 3. Методика организации эксперимента	14	14	2	1	4	2	6	3	8	11
Тема 4. Естественнонаучный эксперимент в основной школе	14	14	2	2	4	2	6	4	8	10
Тема 5. Естественнонаучный эксперимент в старшей школе	14	14	2	2	4	2	6	4	8	10
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	72	72	8	6	20	12	29	19	43	53

### Содержание разделов и тем дисциплины

**Тема 1. Лабораторное оборудование для проведения школьного естественнонаучного эксперимента**  
Введение. Основные требования к школьному химическому кабинету. Техника безопасности при работах в кабинете химии. Требования безопасности при размещении и хранении реактивов. Химическая посуда, оборудование, реактивы и работа с ними.

**Тема 2. Эксперимент в процессе обучения естественных наук**  
Химический эксперимент в школе, цели и задачи. Классификация химического эксперимента по способам организации учебной деятельности. Функции и типы химического эксперимента.

**Тема 3. Методика организации эксперимента**  
Организация и методика проведения демонстрационных экспериментов. Демонстрационный эксперимент в школе при изучении отдельных тем курса. Домашний эксперимент. Занимательные опыты по химии.

**Тема 4. Естественнонаучный эксперимент в основной школе.**  
Демонстрационный эксперимент в школе при изучении отдельных тем курса. Получение металлов и неметаллов. Взаимодействие металлов и неметаллов с основными классами неорганических веществ. Опыты, характеризующие свойства основных классов веществ.

**Тема 5. Естественнонаучный эксперимент в старшей школе.**  
Углеводороды, их классификация. Примеры некоторых опытов, характеризующих их свойства. Химические реакции. Признаки химических реакций. Типы химических реакций. Опыты, иллюстрирующие признаки химических реакций. Растворы, их классификация. Концентрация растворов. Способы приготовления растворов различной концентрации.

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:  
Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Методология химического эксперимента в области естественнонаучного образования, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=10237>.

Иные учебно-методические материалы:  
<https://arz.unn.ru/sveden/document/>  
[http://www.arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](http://www.arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПКР-1:**

1. Естественнонаучный эксперимент в системе организационных форм обучения.
2. Методика и техника химического эксперимента при изучении первоначальных химических понятий.
3. Работа с газами в школьном химическом кабинете.
4. Методика и техника эксперимента при изучении теоретических естественнонаучных дисциплин.
5. Методика и техника химического эксперимента при изучении химии элементов.
6. Химический эксперимент по генетическим связям неорганических соединений
7. Химический эксперимент по генетическим связям органических соединений
8. Проблемные опыты по неорганической химии в средней школе.
9. Проблемные опыты по органической химии в средней школе.
10. Изучение вопросов техники безопасности на уроках химии
11. Организация химического практикума
12. Классификация химических реактивов
13. Приготовление растворов для школьного химического эксперимента
14. Первая медицинская помощь в лаборатории (кейсовые ситуации)
15. Методические возможности виртуальной химической лаборатории

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)**

Оценка	Критерии оценивания
отлично	реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, в докладе отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов

Оценка	Критерии оценивания
хорошо	реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (при докладе), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации
удовлетворительно	реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ
неудовлетворительно	реферативная работа не раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент не приводит достаточную информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПКР-1:

#### Тема «Оборудование для школьного естественнонаучного эксперимента»

##### Задания

- Изучите предложенную инструкцию по технике безопасности при работе в химической и физической лаборатории, распишитесь в соответствующем журнале.
- Рассмотрите представленное оборудование для проведения школьного химического и физического эксперимента. Зарисуйте его в соответствии с укрупненными блоками, подпишите названия:
  - реакторы (колбы, пробирки, стаканы, трубки);
  - устройства для собирания и передачи продуктов реакции (трубки (газоотводные, хлоркальциевые), шланги, зажимы, держатели для пробирок, штативы, муфты, лаПКРи, пробки, склянки для сушки газов, для жидких промывателей);
  - воронки;
  - аппараты, приборы, (Киппа, ППГ, газометр, прибор для электролиза, ареометр, термометр);
  - оборудование для повышения наглядности эксперимента (демонстрационные столики, контрастные экраны, подсветка);
- В процессе изучения курса «Школьный химический эксперимент» Вами будет выполнен ряд опытов, для систематизации и отработки исполнения которых, необходимо составить картотеку демонстрационных и занимательных опытов.

#### Тема «Методика эксперимента»

**Оборудование:** прибор для получения газов, пробирки, штативы для пробирок, штативы лабораторные, стаканы, спиртовки, держатели для пробирок, шпатели, ступки, пестики, предметные стекла.

**Реактивы:** р-р соляной кислоты (различных концентраций), концентрированная **азотная** кислота, раствор гидроксида натрия, пероксид **водорода**, раствор сульфата меди, р-р хлорида бария, р-р нитрата серебра, цинк гранулированный, цинк (пыль), карбонат кальция, **алюминий** гранулированный, медь (проволока), оксид марганца (IV), хлорид **аммония**, гидроксид кальция (В.), р-р фенолфталеина, индикаторная бумага.

##### Задания

- Используя имеющиеся реактивы и оборудование соберите установку, по указанию преподавателя и подготовьтесь к проведению эксперимента по:
  - получению водорода;
  - вытеснению металлов из растворов их солей;

- получению углекислого газа и демонстрации его свойств;
- демонстрации зависимости скорости химической реакции от различных факторов;
- взаимодействию меди и концентрированной азотной кислоты;
- получению гидроксида меди (II) и демонстрации его свойств;
- каталитическому разложению пероксида водорода;
- демонстрации качественной реакции на сульфат-ион, хлорид-ион;
- демонстрации качественной реакции на ион аммония.

2. Запишите применяемые Вами реактивы и оборудование для выполнения опыта. Зарисуйте установку.

#### Тема «Естественнонаучный эксперимент в основной школе»

1. Планирование и составление развернутого плана-конспекта урока, на котором предусмотрено *проведение химического эксперимента (демонстрационного или лабораторных опытов)* по определенной теме.
2. Планирование и составление развернутого плана-конспекта урока *практической работы* по выбранной теме.
3. Составление конспектов химических опытов согласно плану.
4. Моделирование фрагментов уроков, содержащих демонстрационный химический эксперимент.
5. Описание техники проведения химических опытов по темам: «Первоначальные химические понятия», «Водород», «Кислород», «Основные классы неорганических соединений», «Азот и его соединения», «Углерод и его соединения», «Металлы», «Органические соединения: предельные углеводороды, непредельные углеводороды, кислородсодержащие органические соединения», «Занимательные опыты».
6. Характеристика химических опытов: их место в программе школьных курсов химии 8-11 классов, определение их принадлежности к демонстрационному или ученическому эксперименту.
7. Составление картотеки опытов по темам школьного курса химии.
8. Составление инструкций к проведению практических работ (конкретная тема)
9. Сравнение набора демонстрационных опытов в программах по химии разных авторов.
10. Выявление лабораторных опытов в курсе химии (8, 9, 10, 11 класс) и характеристика правил техники безопасности к ним.
11. Характеристика химического практикума: его структуры, особенности организации и методики проведения.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам, возможно, приведены практические примеры собственного опыта занятий физическими упражнениями. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
хорошо	выполненные контрольные задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
удовлетворительно	выполненные контрольные задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону
неудовлетворительно	выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с

Оценка	Критерии оценивания
	ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Кем и когда лаборатория естественных наук создана первой в мире лабораторией, предназначенной для учебных целей?
2. В работах каких ученых высказывалось мнение о роли естественнонаучного эксперимента?
3. Классификация организационных форм обучения по различным критериям.
4. Какое оборудование должно иметься в кабинете химии, физики. Требования к нему.
5. Какие реактивы должны иметься в кабинете химии, физики. Требования к ним.
6. Назначение приборов и установок в школьном кабинете химии, физики.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Горение в кислороде фосфора и серы.



2. Горение в кислороде натрия.
3. Горение в кислороде железа.
4. Получение углекислого газа и его химические свойства.
5. Свойства солей угольной кислоты.
6. Получение нерастворимого основания и доказательство его свойств.
7. Получение амфотерного основания и доказательство его свойств.
8. Взаимодействие кислотных оксидов с основаниями.
9. Свойства основных оксидов.
10. Свойства кислотных оксидов.
11. Получение аммиака в лаборатории.
12. Взаимодействие аммиака с водой.
13. Взаимодействие аммиака с кислотой.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется студенту, если он выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требование правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно проводит анализ погрешностей
хорошо	выставляется студенту, если выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено 2-3 недочета или не более одной не грубой ошибки и одного недочета
удовлетворительно	выставляется студенту, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки
неудовлетворительно	выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже	Минимально	Уровень знаний в	Уровень знаний в

	минимальных требований. Имели место грубые ошибки	допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-1**

1. Аттестация кабинета, варианты планировки кабинета химии
2. Естественнонаучный эксперимент в процессе обучения химии.
3. Виды школьного естественнонаучного эксперимента
4. Функции естественнонаучного эксперимента
5. Методика и техника учебного эксперимента.
6. Подготовка химического эксперимента преподавателем
7. Подготовка учащихся к проведению эксперимента.
8. Контроль и учет экспериментальных умений и навыков
9. Демонстрационный эксперимент при изучении химии в 8-9 классе
10. Демонстрационный эксперимент при изучении химии в 10-11 классе
11. Требования, предъявляемые к химическому эксперименту.
12. Развитие экспериментальных навыков учащихся.
13. Исследовательская работа по химии.
14. Развитие навыков исследовательской работы учащихся.
15. Организация лабораторных и практических работ по химии.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Школьный кабинет химии. Требования к учебному оборудованию и реактивам.
2. Группы хранения реактивов.
3. Требования к естественнонаучному эксперименту в школе
4. Лабораторное оборудование и посуда для проведения эксперимента
5. Мытье и сушка лабораторной посуды.
6. Приемы работы с реактивами и оборудованием
7. Приготовление растворов различной концентрации
8. Организация химического эксперимента.
9. Эксперимент во внеурочной работе.
10. Занимательные опыты по химии
11. Эстетическое воспитание учащихся при выполнении занимательных опытов по химии.
- 12.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
не зачтено	выставляется студенту, в ответе которого обнаружилось существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Конюхов В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 179 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/508744> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-13938-9 : 789.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=816381&idb=0>.
2. Никитина Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. - 4-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 394 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488614> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-00427-4 : 1519.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818980&idb=0>.

### Дополнительная литература:

1. Журин А.А. Интегрированное медиаобразование в средней школе / Журин А.А. - Москва :

Лаборатория знаний, 2020. - . - ISBN 978-5-00101-687-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=736466&idb=0>.

2. Аспицкая А.Ф. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии : учебно-методическое пособие / Аспицкая А.Ф.; Кирсберг Л.В. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 356 с. - ISBN 978-5-00101-690-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=735448&idb=0>.

3. Основы химического эксперимента и занимательные опыты по химии / Бахтиярова Ю.В., Миннуллин Р.Р., Галкин В.И. - Москва : КФУ, 2014., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=646723&idb=0>.

4. Александрова Т. П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. пособие / Александрова Т. П., Апарнев А. И., Казакова А. А. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 106 с. - Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции НГТУ - Химия. - ISBN 978-5-7782-3033-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=720972&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

ARTS AND HUMANITIES CITATION INDEX - база журналов по гуманитарным наукам. Глубина архива – 1975 г.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://lib.arz.unn.ru)

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.04.01 - Педагогическое образование.

Автор(ы): Опарина Светлана Александровна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Бусарова Наталия Викторовна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Недосеко Ольга Ивановна, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2024 г., протокол № №9.