

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**

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Химический синтез**

*(наименование дисциплины)*

Уровень высшего образования

Бакалавриат

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

44.03.01 Педагогическое образование

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

Химия

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

заочная

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Год начала подготовки 2019

Арзамас

2023 год

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Химический синтез» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Химия.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения в на 4 курсе 8 семестре.

## 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 (дескрипторы компетенции)**	
ПК-4 Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	ИПК 4.1 Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач.	Знать – базовые теоретические химические понятия дисциплины Химический синтез; – особенности функционирования и закономерности химических явлений; – тенденции развития современной химии	Тестирование
	ИПК 4.2 Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний.	Уметь – характеризовать основные химические понятия дисциплины Химический синтез; – понимать взаимосвязи состава, структуры и функций химических соединений; – выявлять и квалифицировать признаки химических явлений, генетических и гомологических рядов соединений; – пользоваться словарями физико-химических величин.	Выполнение контрольных работ
	ИПК 4.3 Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.	Владеть методикой различных анализов химических соединений.	Лабораторный практикум
ПК-8 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач и организации проектной деятельности обучающихся/воспитанников в предметной области (в соответствии с профилем и (или) сферой профессиональной деятельности)	ИПК 8.1 Знает методологию, теоретические основы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в предметной области (в соответствии с профилем и (или) сферой профессиональной деятельности).	Знать – методологию, теоретические основы научно-исследовательской деятельности в химическом образовании; – технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в области химии	Устный опрос
	ИПК 8.2 Умеет осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся / воспитанников;	Уметь осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся;	Лабораторный практикум

	организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в соответствующей предметной области и осуществлять подготовку обучающихся / воспитанников к участию в них.	– организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в области химии и химического образования.	
	ИПК 8.3 Владеет навыками реализации проектов различных типов.	Владеть навыками реализации проектов различных типов по химии.	Лабораторный практикум

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	3 з.е.
часов по учебному плану, из них	108
<b>Контактная работа</b> , в том числе: аудиторные занятия:	5
– занятия лекционного типа	
– занятия семинарского типа	4
контроль самостоятельной работы	1
<b>Промежуточная аттестация</b> зачет	4
<b>Самостоятельная работа</b>	99

#### 3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них								Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период				
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)				Контроль самостоятельной работы		промежуточной аттестации (контроля)		теоретического обучения		
					семинары, практические занятия	лабораторные работы	Очная	Заочная							Очная
Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная		
<b>Тема 1.</b> Теоретические основы химического синтеза		25							1						24
<b>Тема 2.</b> Методы химического синтеза		25							1						24
<b>Тема 3.</b> Основные приемы работы в химическом синтезе		25							1						24
<b>Тема 4.</b> Основные методы выделения и очистки неорганических и органиче-		28							1						27

скихвеществ													
<b>В том числе текущий контроль</b>									1				
<b>Зачет</b>		5							1		4		
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>						4	1		4		99

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

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

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный управляемый курс «Химический синтез», (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=10248>) созданный в системе электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химический синтез» осуществляется в следующих видах: устный опрос, выполнение контрольных работ, тестирование, проведение лабораторного практикума и подготовка его к защите, зачет.

##### Подготовка к устному опросу на занятии / зачете

###### Методические рекомендации

1. При подготовке сообщения, ответа используйте несколько источников литературы по выбранной теме (вопросу), используйте печатные издания и источники электронных библиотек или Интернет-ресурсов.

2. Сделайте цитаты из книг и статей по выбранной теме (обратите внимание на непонятные слова и выражения, уточните их значение в справочной литературе).

3. Проанализируйте собранный материал и составьте план сообщения или ответа, акцентируя внимание на наиболее важных моментах.

4. Напишите основные положения сообщения или ответа в соответствии с планом, выписывая по каждому пункту несколько предложений.

5. Перескажите текст сообщения или ответа, корректируя последовательность изложения материала.

6. Подготовленное сообщение может сопровождаться презентацией, иллюстрирующей его основные положения.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- полнота и качество информации по заданной теме;
- свободное владение материалом сообщения или доклада;
- логичность и четкость изложения материала;
- наличие и качество презентационного материала.

##### Подготовка к контрольным работам / тестированию

###### Методические рекомендации

1. Внимательно прочитайте материал по конспектам, составленным на учебных занятиях.

2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.

3. Если вопрос вынесен на самостоятельное изучение, постарайтесь разобраться с непонятным, в частности, с новыми терминами.

4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в методических указаниях.

5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.

7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений, решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

Подготовка к аудиторной контрольной работе или тестированию требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов.

### **Проведение лабораторного практикума и подготовка его к защите**

#### **Методические рекомендации**

1. Обратитесь к методическим рекомендациям дисциплины по проведению практических / лабораторных работ, укажите название, цель и порядок проведения работы.
2. Выполните химический эксперимент с соблюдением правил безопасного труда в необходимой последовательности проведения опытов и измерений.
3. В отчете правильно и аккуратно произведите записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно проведите анализ погрешностей.
4. Сформулируйте выводы по результатам работы, выполненной на учебном занятии. В случае необходимости, закончите выполнение расчетной части.
5. Подготовьтесь к защите выполненной работы: повторите основные теоретические положения и ответьте на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях по проведению лабораторных или практических работ.
6. Оформите результаты в виде мультимедийной презентации.

#### **Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу**

*адреса доступа к документам:*

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

[https://arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

### **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

#### **Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации**

<b>Оценка</b>		<b>Уровень подготовки</b>
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, но

		студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

### Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<b>Знания</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
<b>Умения</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Навыки</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

## 5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

### Критерии устного ответа студента при опросе на занятии

**Оценка «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.

**Оценка «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.

**Оценка «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.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

### **Критерии оценки контрольной работы**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту за работу, выполненную без ошибок и недочетов.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной не грубой ошибки и одного недочета, или не более трех недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой и двух недочетов, не более одной негрубой ошибки. Не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в его работе превысило норму для выставления оценки «удовлетворительно»

### **Критерии оценки тестирования**

**Оценка «отлично»** 80 – 100 % правильных ответов;

**Оценка «хорошо»** 60 – 79 % правильных ответов;

**Оценка «удовлетворительно»** 40 – 59% правильных ответов;

**Оценка «неудовлетворительно»** менее 40 % правильных ответов.

### **Критерии оценки лабораторного практикума**

**Оценка «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.

**Оценка «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.

**Оценка «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.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования по технике безопасности труда.

### **Критерии оценки зачёта**

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он посетил не менее 80% аудиторных занятий, без грубых ошибок в содержании (минимум на «удовлетворительно») ответил на выбранные случайным образом два теоретических вопроса на зачёте и выполнил практическое контрольное задание.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, если он посетил менее 80% аудиторных занятий, допустил грубые ошибки в содержании ответов на выбранные случайным образом два теоретических вопроса на зачёте и не справился с выполнением практического контрольного задания.

## **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции**

**Типовые тестовые задания  
для оценки сформированности компетенции ПК 4**

**Раздел 1.** Теоретические основы неорганического синтеза.

Число заданий – 2

Вес задания – 1 балл

**Раздел 2.** Методы очистки неорганических веществ

Число заданий – 8

Вес задания – 1 балл

**Раздел 1.** Теоретические основы неорганического синтеза

1. Критерий направленности химической реакции при постоянном давлении и температуре

- 1)  $\Delta U$
- 2)  $\Delta H$
- 3)  $\Delta G$
- 4)  $\Delta F$
- 5)  $\Delta S$

2. Критерий направленности химической реакции при постоянном объёме и температуре

- 1)  $\Delta U$
- 2)  $\Delta H$
- 3)  $\Delta G$
- 4)  $\Delta F$
- 5)  $\Delta S$

**Раздел 2.** Методы выделения и очистки неорганических веществ

1. Метод очистки, основанный на обратимой реакции

- 1) хроматография
- 2) химические транспортные реакции
- 3) перекристаллизация
- 4) дистилляция
- 5) ректификация

2. Наиболее простой и доступный метод очистки солей

- 1) хроматография
- 2) химические транспортные реакции
- 3) ректификация
- 4) перекристаллизация
- 5) зонная плавка

3. Метод хроматографии основан на

- 1) различной адсорбции веществ
- 2) различной растворимости веществ
- 3) различной температуре плавления веществ
- 4) различной температуре кипения веществ
- 5) различном окрашивании слоёв колонки

4. Для очистки солей наиболее применима

- 1) газовая хроматография
- 2) плёночная хроматография
- 3) колоночная хроматография
- 4) газо-жидкостная хроматография

5. При получении особо чистых веществ для полупроводниковой техники широко используется метод

- 1) ректификация
- 2) дистилляция
- 3) перекристаллизация
- 4) хроматография

- 5) химические транспортные реакции
6. Метод, основанный на применении определённого органического растворителя
  - 1) хроматография
  - 2) экстракция
  - 3) дистилляция
  - 4) ректификация
  - 5) ионный обмен
7. Наиболее простой и дешёвый способ умягчения и обессоливания воды
  - 1) экстракция
  - 2) ректификация
  - 3) дистилляция
  - 4) ионный обмен
  - 5) химическое осаждение
8. Наиболее простой метод разделения и очистки веществ из перечисленных
  - 1) химическое осаждение
  - 2) ректификация
  - 3) зонная плавка
  - 4) транспортные реакции
  - 5) электродиализ

**Типовая контрольная работа  
для оценки сформированности компетенции ПК 4**

1. На чём основано явление сверхпроводимости бинарных соединений? Каковы методы синтеза сверхпроводящих боридов магния?
2. Как получить безводный хлорид железа (III)? Каковы особенности методики его получения?
3. Изобразите схему установки для синтеза серной кислоты по реакции сульфата натрия с хлороводородом. При каких условиях этот процесс будет возможен?
4. Каковы особенности методики получения квасцов?
5. В каких условиях и почему нужно хранить синтезированный сульфат тетраамминмеди (II)?

**Темы работ лабораторного практикума  
для оценки сформированности компетенции ПК 4**

1. Получение карбамидов и их свойства.
2. Методы очистки воды от тяжелых металлов.

**Вопросы для устного опроса  
для оценки сформированности компетенции ПК 8**

1. Понятие научного знания.
2. Классификация научно-исследовательских работ.
3. Выбор направлений научных исследований.
4. Структура теоретических и экспериментальных работ.
5. Оценка перспективности научно-исследовательских работ.
6. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации.
7. Поиск научно-технической литературы.
8. Структура научно-исследовательской работы.
9. Правила оформления научно-исследовательских работ.
10. Методология исследований.
11. Задачи теоретических исследований.
12. Методология и классификация экспериментальных исследований.
13. Анализ экспериментальных данных.
14. Элементы математической статистики.
15. Математические методы оптимизации эксперимента.

**Темы работ лабораторного практикума  
для оценки сформированности компетенции ПК 8, ПК 8**

Разработайте проектную работу по следующим темам:

1. Способы получения водорода и его очистки от примесей.
2. Методы выделения и очистки неорганических веществ.
3. Методы выделения и очистки органических веществ.

**Контрольные вопросы для промежуточной аттестации к зачету**

№	Вопрос	Код формируемой компетенции (индикатора)
1.	Влияние термодинамических факторов на возможность протекания реакции	ПК-8
2.	Факторы, определяющие скорость химических реакций в газовой и твердой фазах	ПК-4
3.	Приемы воздействия на реакционную систему при химическом синтезе: измельчение, растворение и перемешивание	ПК-8
4.	Нагревание, охлаждение, прокаливание, кристаллизация, фильтрование, высушивание	ПК-4
5.	Испарение, конденсация, перегонка, возгонка	ПК-8
6.	Приемы воздействия на реакционную систему при химическом синтезе: экстракция и распределение в многофазных системах	ПК-4
7.	Использование низких температур, высоких давлений, глубокого вакуума, различных видов излучений	ПК-8
8.	Катализаторы неорганического и органического синтезов	ПК-4
9.	Фильтрование и центрифугирование	ПК-8
10.	Кристаллизация: дробная, зонная, очистка методом кристаллизационной колонны	ПК-4
11.	Перегонка и ректификация	ПК-8
12.	Возгонка	ПК-4
13.	Экстракция и распределительная хроматография	ПК-8
14.	Адсорбция и адсорбционная хроматография	ПК-4
15.	Химические методы очистки. Разделение, основанное на различии констант равновесия и на различии скоростей реакций	ПК-8
16.	Метод химических транспортных реакций	ПК-4
17.	Синтезы неорганических и координационных соединений в водных и неводных средах	ПК-8
18.	Выбор растворителя для управления химическим процессом	ПК-4
19.	Реакции в газовой фазе	ПК-8
20.	Твердофазные методы синтеза	ПК-4
21.	Методы синтеза органических соединений	ПК-8
22.	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	ПК-4

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Г. Ахметов [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 688 с. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/92998>.
2. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Г. Ахметов [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 536 с. –

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89935>.

**б) дополнительная литература:**

1. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html>
2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид; пер. с нем. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ, 2015. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
3. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 408 с. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/98234>.
4. Химическая технология витаминов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. В. Коротченко, А. А. Иозеп. – СПб.: Проспект Науки, 2012. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0086.html>
5. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Логос, 2012. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>
6. Журавлев, В.А. Химия и технология органических веществ: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Журавлев, Т.С. Котельникова. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. – 215 с. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/6641>.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

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)

***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.ura.it.ru/>

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)

Педагогическая библиотека: <http://pedagogic.ru/>

Журнал «Педагогика»: <http://www.pedpro.ru/>

Издательский дом «Первое сентября»: <http://1september.ru/>

«Высшее образование в России»: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ: <http://www.vovr.ru/>

«Учительская газета»: <http://www.ug.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)**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Кабинет химических дисциплин имеет оборудование: весы лабораторные ВЛ-210, весы лабораторные ВЛТЭ-500, сушильный шкаф, муфельная печь, центрифуга, фотоэлектрокалориметр, нитратанализатор, баня водяная лабораторная, дистиллятор, газометр, аппарат Киппа 1000 мл, магнитная мешалка, выпрямитель учебный, набор химической посуды, набор химических реактивов.

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

Программа дисциплины **Химический синтез** составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018г. №121)

Автор(ы):

кандидат химических наук,  
доцент

Железнова Т.А.

Рецензент (ы):

кандидат педагогических наук, доцент

Опарина С.А.

Кафедра биологии, географии и химии  
д.б.н., доцент

Недосеко О.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК  
к.п.н., доцент

Факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.