

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

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленности образовательной программы

Биология и химия

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Год начала подготовки 2020

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 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленности (профили) Биология и химия.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения в 7 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	ИПКР 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
	ИПКР 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
	ИПКР 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	ИПКР 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
	ИПКР 8.2 Умеет осуществлять руководство проектной, исслед-	Уметь осуществлять руководство	Лабораторный практикум

деятельности)	довательской деятельностью обучающихся / воспитанников; организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в соответствующей предметной области и осуществлять подготовку обучающихся / воспитанников к участию в них.	проектной, исследовательской деятельностью обучающихся; – организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в области химии и химического образования.	
	ИПКР 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
Общая трудоемкость	2 з.е.
часов по учебному плану, из них	72
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:	51
– занятия лекционного типа	16
– занятия семинарского типа	34
контроль самостоятельной работы	1
Промежуточная аттестация зачет	
Самостоятельная работа	21

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	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	
Тема 1. Теоретические основы химического синтеза	17		4				8					5	
Тема 2. Методы химического синтеза	19		4				10					5	
Тема 3. Основные приемы работы в химическом синтезе	17		4				8					5	
Тема 4. Основные методы выделения и очистки неор-	18		4				8					6	

ганических и органических- веществ														
В том числе текущий кон- троль	1								1					
Зачет	1								1					
ИТОГО	72		16				34		1				21	

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

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=9418> 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 /зачету

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 качественность 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

адрес доступа к документам

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

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

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ 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 соответ-

		ствуется требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ 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 ОС ННГУ 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 ОС ННГУ 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		
<u>Знания</u>	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.
<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 незначительными 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.

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.

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

1. Критерий направленности химической реакции при постоянном давлении и температуре

- 1) ΔU
- 2) ΔH
- 3) ΔG
- 4) ΔF
- 5) ΔS

2. Критерий направленности химической реакции при постоянном объёме и температуре
- 1) ΔU
 - 2) ΔH
 - 3) ΔG
 - 4) ΔF
 - 5) ΔS
3. Метод очистки, основанный на обратимой реакции
- 1) хроматография
 - 2) химические транспортные реакции
 - 3) перекристаллизация
 - 4) дистилляция
 - 5) ректификация
4. Наиболее простой и доступный метод очистки солей
- 1) хроматография
 - 2) химические транспортные реакции
 - 3) ректификация
 - 4) перекристаллизация
 - 5) зонная плавка
5. 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
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
9. Для очистки солей наиболее применима
- 1) газовая хроматография
 - 2) плёночная хроматография
 - 3) колоночная хроматография

4) газо-жидкостная хроматография

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

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

**Типовая контрольная работа
для оценки сформированности компетенции ПКР 4
Тема «Методы выделения и очистки веществ»**

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 ПКР 4**

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

**Вопросы для устного опроса
для оценки сформированности компетенции ПКР 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 ПКР 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	ПКР-4
2.	Факторы, определяющие скорость химических реакций в газовой и твердой фазах	ПКР-8
3.	Приемы воздействия на реакционную систему при химическом синтезе: измельчение, растворение и перемешивание	ПКР-4
4.	Нагревание, охлаждение, прокаливание, кристаллизация, фильтрование, высушивание	ПКР-8
5.	Испарение, конденсация, перегонка, возгонка	ПКР-4
6.	Приемы воздействия на реакционную систему при химическом синтезе: экстракция и распределение в многофазных системах	ПКР-8
7.	Использование низких температур, высоких давлений, глубокого вакуума, различных видов излучений	ПКР-4
8.	Катализаторы неорганического и органического синтезов	ПКР-8
9.	Фильтрование и центрифугирование	ПКР-4
10.	Кристаллизация: дробная, зонная, очистка методом кристаллизационной колонны	ПКР-8
11.	Перегонка и ректификация	ПКР-4
12.	Возгонка	ПКР-8
13.	Экстракция и распределительная хроматография	ПКР-4
14.	Адсорбция и адсорбционная хроматография	ПКР-8
15.	Химические методы очистки. Разделение, основанное на различии констант равновесия и на различии скоростей реакций	ПКР-4
16.	Метод химических транспортных реакций	ПКР-8
17.	Синтезы неорганических и координационных соединений в водных и неводных средах	ПКР-4
18.	Выбор растворителя для управления химическим процессом	ПКР-8
19.	Реакции в газовой фазе	ПКР-4
20.	Твердофазные методы синтеза	ПКР-8
21.	Методы синтеза органических соединений	ПКР-4
22.	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	ПКР-8

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

Springer Materials: базы данных по физике, химии и технологиям. Экспертный отбор данных о 250000 веществ из 8000 рецензируемых журналов. Адрес доступа: <http://materials.springer.com>

Landolt-Börnstein Database – справочник по химическим и физическим свойствам материалов в 400 томах.

Linus Pauling Files – 255000 документов по фазовым состояниям неорганических материалов.

Dortmund Database of Software and Separation Technology – 425000 документов по термофизическим свойствам материалов.

Chemical Safety Documents – 44000 документов по химической безопасности, в том числе регламенты и директивы Евросоюза и международных организаций.

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/>

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

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: 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 образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ ННГУ от 17.05.2023 года № 06.49-04-0214/23).

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.