

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и
методик их преподавания

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Направленность (профиль) Биология и Химия

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2026

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Химический синтез» является формирование навыков самостоятельной экспериментальной работы и выполнения операций по синтезу, выделению и очистке неорганических и органических соединений для использования в профессиональной деятельности.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующих профессиональных стандартов:

01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550);

01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 625н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021 г., регистрационный № 66403).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химический синтез» относится к Блоку 1 Обязательной части модуля «Предметно-содержательный (по химии)» (Б1.О.09.04).

Для освоения дисциплины «Химический синтез» обучающиеся используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия и основы супрамолекулярной химии», «Аналитическая химия».

Освоение данной дисциплины является подготовкой к итоговой государственной аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции.

01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»:

А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение .

Трудовые действия:

- разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;
- осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- участие в разработке и реализации программы развития образовательной организации в целях создания безопасной и комфортной образовательной среды;
- планирование и проведение учебных занятий;
- систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению;
- организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися;
- формирование универсальных учебных действий;
- объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей.

А/02.6 Воспитательная деятельность.

Трудовые действия

- регулирование поведения обучающихся для обеспечения безопасной образовательной среды;
- реализация современных, в том числе интерактивных, форм и методов воспитательной работы, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности;
- постановка воспитательных целей, способствующих развитию обучающихся, независимо от их способностей и характера;
- реализация воспитательных возможностей различных видов деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.);
- развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни;

А/03.6 Развивающая деятельность.

Трудовые действия

- развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни;
- формирование и реализация программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения, навыков поведения в мире виртуальной реальности и социальных сетях, формирование толерантности и позитивных образцов поликультурного общения;

В/03.6 Мониторинг и оценка качества реализации педагогическими работниками дополнительных общеобразовательных программ

Трудовые действия:

- формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира;
- определение на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития;
- организация олимпиад, конференций, турниров математических и лингвистических игр в школе и др.

01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых

А/01.6 Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- набор на обучение по дополнительной общеразвивающей программе;
- отбор для обучения по дополнительной предпрофессиональной программе (как правило, работа в составе комиссии);
- организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения обучающихся на учебных занятиях;
- консультирование обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам дальнейшей профессионализации (для преподавания по дополнительным предпрофессиональным программам);
- текущий контроль, помощь обучающимся в коррекции деятельности и поведения на занятиях;
- разработка мероприятий по модернизации оснащения учебного помещения (кабинета, лаборатории, мастерской, студии, спортивного, танцевального зала), формирование его предметно-пространственной среды, обеспечивающей освоение образовательной программы

А/02.6 Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- организация подготовки досуговых мероприятий;

- проведение досуговых мероприятий.

А/03.6 Обеспечение взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения и воспитания

Трудовые действия:

- планирование взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся;
- проведение родительских собраний, индивидуальных и групповых встреч (консультаций) с родителями (законными представителями) обучающихся;
- организация совместной деятельности детей и взрослых при проведении занятий и досуговых мероприятий;
- обеспечение в рамках своих полномочий соблюдения прав ребенка, а также прав и ответственности родителей (законных представителей) за воспитание и развитие своих детей

А/04.6 Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- контроль и оценка освоения дополнительных общеобразовательных программ, в том числе в рамках установленных форм аттестации (при их наличии);
- контроль и оценка освоения дополнительных предпрофессиональных программ при проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся (для преподавания по программам в области искусств);
- анализ и интерпретация результатов педагогического контроля и оценки;
- оценка изменений в уровне подготовленности обучающихся в процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы

А/05.6 Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- разработка дополнительных общеобразовательных программ (программ учебных курсов, дисциплин (модулей)) и учебно-методических материалов для их реализации;
- определение педагогических целей и задач, планирование занятий и (или) циклов занятий, направленных на освоение избранного вида деятельности (области дополнительного образования);

В/01.6 Организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых

Трудовые действия:

- организация разработки и(или) разработка программ и инструментария изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых;
- организация и(или) проведение изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых;
- формирование предложений по определению перечня, содержания дополнительных образовательных программ, условий их реализации, продвижению услуг дополнительного образования, организации на основе изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых

В/02.6 Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности педагогов дополнительного образования

Трудовые действия:

- проведение групповых и индивидуальных консультаций для педагогов дополнительного образования по разработке образовательных программ, оценочных средств, циклов занятий, досуговых мероприятий и других методических материалов;
- контроль и оценка качества программно-методической документации;
- организация экспертизы (рецензирования) и подготовки к утверждению программно-методической документации;

- организация под руководством уполномоченного руководителя организации, осуществляющей образовательную деятельность, методической работы, в том числе деятельности методических объединений (кафедр) или иных аналогичных структур, обмена и распространения позитивного опыта профессиональной деятельности педагогов дополнительного образования

С/01.6 Организация и проведение массовых досуговых мероприятий

Трудовые действия:

- разработка сценариев досуговых мероприятий, в том числе конкурсов, олимпиад, соревнований, выставок;

- организация подготовки мероприятий;

- проведение массовых досуговых мероприятий;

С/02.6 Организационно-педагогическое обеспечение развития социального партнерства и продвижения услуг дополнительного образования детей и взрослых

Трудовые действия:

- планирование, организация и проведение мероприятий для сохранения числа имеющихся обучающихся и привлечения новых обучающихся;

- организация набора и комплектования групп обучающихся;

- взаимодействие с органами власти, выполняющими функции учредителя, заинтересованными лицами и организациями, в том числе с социальными партнерами организации, осуществляющей образовательную деятельность, по вопросам развития дополнительного образования и проведения массовых досуговых мероприятий.

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы компетенции:

универсальные:

– *УК-1* Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

общепрофессиональные:

– *ОПК-8* Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

профессиональные:

– *ПК-8* Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
У К - 1 . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации.	ИД-1 _{УК-1} – Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность	Не может демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность	Допускает ошибки при демонстрации знаний особенностей системного и критического мышления	Хорошо демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность	Уверенно демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность

применять системный подход для решения поставленных задач	к нему	к нему	и готовность к нему	к нему	к нему
	ИД-2 _{ук-1} – Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Не может демонстрировать умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Допускает ошибки при демонстрации и умений осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Хорошо демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Уверенно демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения
	ИД-3 _{ук-1} – Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Не может сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Допускает ошибки при сопоставлении разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Достаточно успешно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Уверенно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения
	ИД-4 _{ук-1} – Осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение	Не может осуществлять синтез информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку, принимать обоснованное решение	Допускает ошибки при осуществлении синтеза информации, аргументированном формировании собственного суждения и оценки, принятии обоснованного решения	Достаточно успешно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение	Уверенно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение

	ИД-5 _{УК-1} – Определяет практические последствия возможных решений задачи.	Не может определить практически е последствия возможных решений задачи.	Допускает ошибки при определении практически х последствий возможных решений задачи.	Достаточно успешно определяет практически е последствия возможных решений задачи.	Уверенно определяет практически е последствия возможных решений задачи.
Категория общепрофессиональных компетенций – Научные основы педагогической деятельности					
О П К - 8 . Способен осуществля ть педагогиче скую деятельнос ть на основе специальны х научных знаний	ИД-1 _{ОПК-8} – Излагает основные положения научной организации педагогическ ой деятельности	Не может излагать основные положения научной организации педагогическ ой деятельности	Допускает ошибки при изложении основных положений научной организации педагогическ ой деятельности	Достаточно успешно излагает основные положения научной организации педагогическ ой деятельности	Уверенно излагает основные положения научной организации педагогическ ой деятельности
	ИД-2 _{ОПК-8} – Проектирует учебную и педагогическ ую деятельность с учетом научной организации педагогическ ого труда и с учетом представлен ий об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизаци и современной русской школы	Не может проектирова ть учебную и педагогическ ую деятельность с учетом научной организации педагогическ ого труда и с учетом представлен ий об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизаци и современной русской школы	Допускает ошибки при проектирова нии учебной и педагогическ ой деятельности с учетом научной организации педагогическ ого труда и с учетом представлен ий об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизаци и современной русской школы	Достаточно успешно проектирует учебную и педагогическ ую деятельность с учетом научной организации педагогическ ого труда и с учетом представлен ий об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизаци и современной русской школы	Уверенно проектирует учебную и педагогическ ую деятельность с учетом научной организации педагогическ ого труда и с учетом представлен ий об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизаци и современной русской школы
	ИД-3 _{ОПК-8} – Применяет методы анализа педагогическ	Не может применять методы анализа педагогическ	Допускает ошибки при применении методов анализа	Достаточно успешно применяет методы анализа	Уверенно применяет методы анализа педагогическ

	ой ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	ой ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	ой ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний
Тип задач профессиональной деятельности: методический					
П К - 8 . Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ИД-1 _{ПК-8} – Демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Не может демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Допускает ошибки при демонстрации и знаний закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Достаточно успешно демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Уверенно демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области
	ИД-2 _{ПК-8} – Осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	Не может осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	Допускает ошибки при осуществлении отбора предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	Достаточно успешно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	Уверенно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта

	ИД-3 _{ПК-8} – Владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ	Не может овладеть предметным и знаниями, отбирать вариативное содержание с учетом образовательных программ	Допускает ошибки при овладении предметным и знаниями, отборе вариативного содержания с учетом образовательных программ	Достаточно успешно владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ	Уверенно владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ
--	---	--	--	---	---

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать

- особенности системного и критического мышления и готовность к нему;
- основные положения научной организации педагогической деятельности;
- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области.

уметь:

- осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения;

- проектировать учебную и педагогическую деятельность с учетом научной организации педагогического труда и с учетом представлений об инновациях в образовании как ведущем факторе модернизации современной российской школы;

- осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта

владеть:

- разными источниками информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений;

- методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний;

- предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ОПК-8	ПК-8	Общее количество компетенций
Раздел 1. Неорганический синтез				
Тема 1. Типовые методы получения веществ с помощью реакций ионного обмена	+	+	+	3
Тема 2. Типовые методы получения веществ с использованием окислительно-	+	+	+	3

восстановительных реакций				
Раздел 2. Органический синтез				
Тема 3. Предмет и задачи органического синтеза. Планирование органического синтеза	+	+	+	3
Тема 4. Деструктивные методы синтеза. Методы, основанные на изомеризации	+	+	+	3
Тема 5. Конструктивные методы органического синтеза	+	+	+	3
Тема 6. Методы введения, замены и удаления функциональных групп в органическом синтезе.	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов.

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов 9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	46
Аудиторные занятия	46
лекции	12
лабораторные работы	34
Самостоятельная работа обучающихся	62
Выполнение индивидуальных заданий	30
Подготовка к лабораторным работам	32
Контроль	36
Вид итогового контроля	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины, темы лекций	Объем в акад. часах	Формируемые компетенции
Раздел 1. Неорганический синтез			
1	1.1. Типовые методы получения веществ с помощью реакций ионного обмена	2	УК-1, ОПК-8, ПК-8
	1.2. Типовые методы получения веществ с использованием окислительно-восстановительных реакций	2	УК-1, ОПК-8, ПК-8
Раздел 2. Органический синтез			
2	2.1. Предмет и задачи органического синтеза. Планирование органического синтеза	2	УК-1, ОПК-8, ПК-8
	2.2. Деструктивные методы синтеза. Методы, основанные на изомеризации	2	УК-1, ОПК-8, ПК-8

2.3. Конструктивные методы органического синтеза.	2	УК-1, ОПК-8, ПК-8
2.4. Методы введения, замены и удаления функциональных групп в органическом синтезе.	2	УК-1, ОПК-8, ПК-8
ИТОГО	12	

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.4.Лабораторные работы

№ разд ела	Наименование занятия	Объе м в акад. часах	Используемое лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируем ые компетенци и
Раздел 1. Неорганический синтез				
1			1. Общая химия. Самоучитель на CD-ROM.	
1	Получение оксида меди (I) и гидроксида меди (II)	4	2. Электронные уроки и тесты. Химия. Водные растворы..	УК-1, ОПК-8, ПК-8
1	Получение кислородных кислот. Синтез ортоборной и молибденовой кислот	4	3. Электронные уроки и тесты. Химия. Соли..	УК-1, ОПК-8, ПК-8
1	Получение солей кислородных кислот. Синтез сульфата железа (II) и нитрата цинка	4	4. Электронные уроки и тесты. Химия.	УК-1, ОПК-8, ПК-8
1	Реакции комплексообразования. Получение сульфата-тетраамин меди (II) и хлорхромата калия	4	Минеральные вещества..	УК-1, ОПК-8, ПК-8
	Получение кристаллогидратов двойных солей. Синтез калий-хром (III) сульфата и калий-алюминий сульфата	4	5. Электронные уроки и тесты. Химия. Сложные химические вещества в повседневной жизни человека..	УК-1, ОПК-8, ПК-8
			6. Мультимедиа учебный курс «1С: Образовательная коллекция. Общая и неорганическая химия».	
Раздел 2. Органический синтез				
2	Оборудование по органическому синтезу. Методы работы. Высаливание как метод выделения и очистки веществ	4	1. Органическая химия. Самоучитель на CD-ROM.	УК-1, ОПК-8, ПК-8
			2. Электронные уроки и тесты. Химия.	
2	Нуклеофильное замещение у соединений типа R – COOH. Реакции ацилирования.	4	Водные растворы. 3. Электронные уроки и тесты. Химия. Соли.	УК-1, ОПК-8, ПК-8

2	Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Реакция сульфирования. Синтез сульфаниловой кислоты.	4	4. Электронные уроки и тесты. Химия. Минеральные вещества.	УК-1, ОПК-8, ПК-8
2	Реакции диазотирования и азосочетания. Синтез диазоаминобензола.	2	5. Электронные уроки и тесты. Химия. Сложные химические вещества в повседневной жизни человека.	УК-1, ОПК-8, ПК-8
ИТОГО		34		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов
Раздел 1. Неорганический синтез	Подготовка к лабораторным работам	17
	Выполнение индивидуальных заданий	15
Раздел 2. Органический синтез	Подготовка к лабораторным работам	15
	Выполнение индивидуальных заданий	15
Итого:		62

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

Корепанова Е.В., Манаенкова М.П. Методические рекомендации для обучающихся по организации самостоятельной работы (рассмотрены учебно-методической комиссией Социально-педагогического института, утверждены учебно-методическим советом университета, протокол № 10 от «22» июня 2023 г.).

4.6. Курсовое проектирование

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Неорганический синтез

Понятие химический синтез. Цели и задачи химического синтеза. Современные тенденции развития синтеза неорганических соединений. Использование знаний о современных тенденциях неорганического синтеза для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

Лабораторная химическая посуда и приборы. Холодильники. Мешалки. Бани. Перемешивание. Нагревание и охлаждение. Важнейшие растворители. Высушивание органических жидкостей. Способы высушивания твердых веществ. Высушивание газов. Наиболее употребительные осушители. Фильтрация при обычном и уменьшенном

давлении. Техника безопасности при проведении синтеза. Обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента

Планирование синтеза. Выбор методов и исходных веществ. Характеристика исходных веществ. Использование умений планирования синтеза химических веществ для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

Методы разделения продуктов синтеза и побочных веществ в водных растворах. Получение нерастворимых и растворимых соединений. Синтез в органических растворителях, синтез в сжиженных газах. Методы синтеза соединений в твердой фазе при высоких температурах.

Методы выделения и очистки органических веществ. Экстракция жидкостей и твердых веществ. Способы перегонки. Виды перегонки. Очистка твердых веществ перекристаллизацией из воды и из органических растворителей. Выбор растворителя. Использование навыков кристаллизации веществ для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Возгонка. Хроматография. Виды хроматографии. Измерение важнейших констант органических соединений. Определение температуры плавления, температуры кипения. Определения плотности и показателя преломления. Использование знаний о химических методах очистки веществ для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Синтез двойных солей и комплексных соединений. Характеристика продуктов и их свойств. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе. Методы твердофазного высокотемпературного синтеза. Понятие о наносинтезе. Использование знаний о получении металлов и неметаллов для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Основные типы расчетных задач, используемых в расчетах для получения неорганических веществ.

Раздел 2. Органический синтез

Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования. Знакомство с основной справочной и реферативной литературой. Справочник Бельштейна. Периодические химические издания. Литература по экспериментальным и физико-химическим методам работ. Способы ведения записей.

Направленный синтез. Выбор оптимального пути синтеза органического соединения. Ретросинтетический анализ по Кори, понятие о синтонах.

Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Общая схема реакций SN. Нуклеофильные замещения гидроксильных групп в спиртах, карбоновых кислотах. Реакции ацилирования спиртов, фенолов, аммиаков. Механизмы SN 1 и SN 2 реакций. Стереохимия, факторы влияющие на механизм и скорость реакций. Использование о свойствах и методах синтеза соединений карбоновых кислот для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Механизм SE 2. Правила

ориентации (влияние заместителей на вступление последующего заместителя в ядро, влияние катализаторов). Нитрование, сульфирование, галоидирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Использование знаний о синтезе соединений методами нитрования, сульфирования, галоидирования, алкилирования и ацилирования для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Строение диазосоединений в зависимости от реакции среды, условия проведения реакций диазотирования. Реакции азосочетания. Использование знаний о реакции диазотирования для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Присоединение к неактивированным кратным углерод-углеродным связям. Электрофильное присоединение к олефинам и ацетиленам. Механизм реакции, пространственные представления. Нуклеофильное присоединение к ацетилену. Радикальное присоединение. Использование знаний о реакциях конденсации для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента

Окисление по кратным углерод-углеродным связям. Окисление спиртов, карбонильных соединений. Окисление ароматических соединений. Восстановление по кратным углерод-углеродным связям. Восстановление спиртов, карбоновых кислот, азотсодержащих соединений. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента.

Использование знаний о методах идентификации органических соединений для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Химический синтез» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Цифровая среда в процессе изучения дисциплины (модуля) формируется за счет применения в аудиторной и самостоятельной работе облачных технологий, нейротехнологий и искусственного интеллекта, технологий беспроводной связи.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	презентации с использованием мультимедийных средств
Лабораторные работы	сочетание традиционной формы (выполнение лабораторной работы) и интерактивной формы (работа в парах)
Самостоятельная работа	традиционная форма - работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

**6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)
«Химический синтез»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол- во
1	Раздел 1. Неорганический синтез	УК-1, ОПК-8, ПК-8	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для экзамена Контрольная работа Компетентностно-ориентированные задания	10 20 20 10 9
2	Раздел 2. Органический синтез	УК-1, ОПК-8, ПК-8	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для экзамена Контрольная работа Компетентностно-ориентированные задания	11 50 14 10 8

6.2. Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1. Неорганический синтез

1. Цели и современные тенденции неорганического синтеза. Использование знаний о современных тенденциях неорганического синтеза для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

2. Планирование синтеза. Выбор методов и исходных веществ. Использование умений планирования синтеза химических веществ для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

3. Кристаллизация: дробная кристаллизация; очистка методом кристаллизационной колонны; зонная перекристаллизация. Использование навыков кристаллизации веществ для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

4. Ионный обмен. Хроматографический метод очистки веществ. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

5. Экстракция. Дистилляция. Химические методы очистки: химический метод (разделение, основанное на различии констант равновесия; на различии скоростей реакции); метод химических транспортных реакций. Использование знаний о химических методах очистки веществ для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по

химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

6. Очистка водных растворов солей обработкой металлами, сульфидами или гидроксидами. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента

7. Общие способы получения металлов: восстановление металлов из оксидов и солей; получение металлов электролизом растворов и расплавов; получение металлов термическим разложением галогенидов и других соединений. Использование знаний о получении металлов для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

8. Общие способы получения неметаллов: получение неметаллов электролизом растворов и расплавов солей и кислот; синтез неметаллов в окислительно-восстановительных средах. Использование знаний о получении неметаллов для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

9. Синтез оксидов металлов и неметаллов: получение оксидов термическим разложением их соединений; получение низших и промежуточных оксидов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

10. Синтез галогенидов металлов и неметаллов: получение галогенидов действием галогенов на металлы и неметаллы; получение галогенидов из оксидов действием галогенов; получение низших галогенидов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

11. Нитрование. Получение нитридов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

12. Синтез карбидов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

13. Синтез карбониллов металлов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

14. Синтез безводных нитратов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

15. Синтез кислородсодержащих кислот. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

16. Синтез солей кислородных кислот. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

17. Синтез гидроксидов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

18. Синтез комплексных соединений. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

19. Идентификация неорганических соединений. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

20. Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

Раздел 2. Органический синтез

21. Планирование и приемы органического синтеза. Использование умений и навыков планирования синтеза органических соединений для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

22. Направленный синтез (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

23. Защитные группы в органическом синтезе (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

24. Определение важнейших констант органических соединений (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

25. Общая схема реакций SN. Механизм SN на примере реакции ацилирования спиртов. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

26. Реакции карбоновых кислот и их производных с нуклеофильными реагентами. Использование о свойствах и методах синтеза соединений карбоновых кислот для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

27. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. Механизм SE 2. Правила ориентации. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

28. Нитрование, сульфирование, галоидирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Использование знаний о синтезе соединений методами нитрования, сульфирования, галоидирования, алкилирования и ацилирования для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

29. Строение диазосоединений. Реакция диазотирования на примере синтеза диазоаминобензола. Использование знаний о реакции диазотирования для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

30. Сущность реакций присоединения к олефинам и ацетиленам. Примеры. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

31. Механизм нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции конденсации сложных эфиров. Использование знаний о реакциях конденсации для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

32. Реакции восстановления ароматических нитросоединений. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

33. Методы окисления органических соединений. Соблюдение правил техники безопасности, обеспечение охраны жизни и здоровья при проведении химического эксперимента (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

34. Идентификация органических соединений. Использование знаний о методах идентификации органических соединений для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения химии и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса по химии (УК-1, ОПК-8, ПК-8).

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) <i>«отлично»</i> <i>«зачтено»</i>	Полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков выполнения типовых заданий / упражнений от 75 до 100%. Знает в полной мере особенности системного и критического мышления и готовность к нему Знает в полной мере методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Знает в полной мере закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Умеет в полной мере демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Умеет в полной мере излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Умеет ясно, логично и грамотно демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Успешно владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Успешно владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе	тестовые задания (18-40), реферат, контрольная работа (5-10), вопросы к экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (38-50)

	специальных научных знаний Грамотно владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	
Базовый (50-74 балла) «хорошо» «зачтено»	Полнота знаний теоретического контролируемого материала от 50 до 74%. Знает хорошо особенности системного и критического мышления и готовность к нему Знает хорошо методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Знает хорошо закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Умеет хорошо демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Умеет хорошо излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Умеет хорошо демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Хорошо владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Хорошо владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Хорошо владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	тестовые задания (15-34), реферат, контрольная работа (4-8), вопросы к экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (25-37)
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно» «зачтено»	Полнота знаний теоретического контролируемого материала от 35 до 49%. информационном пространстве. Поверхностно знает особенности системного и критического мышления и готовность к нему	тестовые задания (12-28), реферат, контрольная работа (3-6), вопросы к экзамену

	Поверхностно знает методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Поверхностно закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Поверхностно умеет демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Поверхностно умеет излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Поверхностно умеет демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Поверхностно владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Поверхностно владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Поверхностно владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	(включая компетентностно-ориентированные задания) (18-24)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) <i>«неудовлетворительно»</i> <i>«не зачтено»</i>	Полнота знаний теоретического контролируемого материала до 34% Не знает особенности системного и критического мышления и готовность к нему Не знает методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Не знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Не умеет демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Не умеет излагать основные положения научной организации педагогической деятельности	тестовые задания (0-11), реферат, контрольная работа (0-4), вопросы к экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (0-17)

	Не умеет демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Не владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Не владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Не владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта.	
--	--	--

Все комплексы оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

1. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум : учебное пособие для вузов / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03707-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513615>

2. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств : учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11860-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515111>.

3. УМКД по дисциплине «Химический синтез» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). – Мичуринск, 2026.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств : учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11860-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515111>

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации

(<https://edu.gov.ru/>);

- Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (<https://minobrnauki.gov.ru/>);

- <http://www.chemistry.r2.ru> – образовательные ресурсы по химии.

- <http://www.table.hotmail.ru> – химический калькулятор, позволяющий решать химические задачи, многофункциональная периодическая система Д. И. Менделеева

- <http://nsu.ru> – дистанционное образование, научно-исследовательские работы школьников

- <http://www.chemnet.ru> – электронная библиотека по химии. Предоставление широкого спектра информации по одной и той же проблеме.

- <http://www.chemlab.boom.ru> – новости химического мира, обзоры, статьи, рефераты, справочные материалы.

- <http://www.informika.ru> – электронный справочник полного курса химии.

- <http://www.catalog.alledu.ru> – все образовательные каталоги по химии

- <http://www.chemrar.ru> – химические каталоги

- <http://www.viniti.ru> – база данных ВИНТИ РАН

7.4. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по дисциплине «Химический синтез» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). – Мичуринск, 2026.

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <https://web.archive.org/web/20160330173433/http://school-collection.edu.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/>
7. Федеральный портал «Российское образование» – <https://ro-edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <https://web.archive.org/web/20191121151247/http://fcior.edu.ru/>
9. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) – <https://uisrussia.msu.ru/>
10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) (<https://uisrussia.msu.ru/>).
11. Единая коллекция ЦОР. Предметная коллекция «Биология», «Химия» <http://school-collection.edu.ru/collection>
12. Вся биология: научно-образовательный портал <http://www.sbio.info>
13. Государственный Дарвиновский музей <http://www.darwin.museum.ru>
14. Живые существа: электронная иллюстрированная энциклопедия <http://www.livt.net>
15. Зоологический музей в Санкт-Петербурге <https://www.zin.ru/museum/>
16. Медицинская энциклопедия. Анатомический атлас <http://med.claw.ru>
17. Палеонтологический музей РАН <http://www.paleo.ru/museum>
18. Санкт-Петербургская общественная организация содействия экологическому образованию <https://oseko.spb.ru/>
19. Центр экологического образования МГДД(Ю)Т <http://moseco.narod.ru>

20. Экологический центр «Экосистема» <http://www.ecosystema.ru>
21. Портал фундаментального химического образования ChemNet. Химическая информационная сеть: Наука, образование, технологии <http://www.chemnet.ru>
22. Онлайн-справочник химических элементов WebElements <http://webelements.narod.ru>
23. Популярная библиотека химических элементов <http://n-t.ru/ri/ps>
24. Сайт «Виртуальная химическая школа» <http://maratak.m.narod.ru>
25. ХиМиК.ру: сайт о химии <http://www.ximuk.ru>
26. Химический портал ChemPort.Ru <http://www.chemport.ru>
27. Энциклопедия «Природа науки»: Химия <http://elementy.ru/chemistry>
28. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) (<http://gnpbu.ru>)

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно

5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионно е	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230 00007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионно е	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины (модуля)

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Аудиторная и самостоятельная	УК-1, ОПК-8, ПК-8

		работа	
2.	Технологии беспроводной связи	Аудиторная и самостоятельная работа	УК-1, ОПК-8, ПК-8

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в аудиториях университета согласно расписанию.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/30)	1. Проектор Epson EH-TW450 (инв. № 41013401187) 2. Стенд «Флаг РФ» (80*120см) (инв. № 41013601940) 3. Доска повор. зеленая ДП12 (инв. № 21013600213) 4. Интерактивная доска 100" IQ Board PS S100 (инв. №41013601786) 5. Комп.Dual Core E5200 (инв. №41013401134) 6. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29)	1. Кол-ция минер. (инв. № 41013602092) 2. Термометр эл-н. ТЭН (инв. № 41013401386) 3. Штатив лабораторный унив. (инв. № 41013602088, 41013602090) 4. Эвдиометр с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401415) 5. Ионмер лабораторный микропроцессорный И-160МП (инв. № 41013401398) 6. Колбонагреватель (инв. №41013602086) 7. Доска класная 3 ств. (инв. №41013601047) 8. Датчик PH (инв. №41013401381) 9. Датчик проводим. раствора (инв. № 41013401383) 10. Кол-ция н-р хим.эл. (инв. № 41013602094) 11. Компьютерный электроизмерительный блок (инв. №41013401434)	

	12. Озонатор с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401417) 13. Видеокамера «Panasonic» (инв. № 21013400335) 14. Высоковольтный источник напряжения (инв. № 41013401413) 15. Гиря калибровочная Е2 (50г) (инв. № 41013401392) 16. Датчик давления (инв. №41013401384) 17. Весы лабораторные электронные ВЛЭ-510 (инв. №41013401422) 18. рН-метр-милливольтметр рН-150 М (инв. № 41013401396)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория физической и коллоидной химии, биохимии и органической химии) (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/17)	1. Миниэлектропечь лабораторная МПЛ (инв. № 41013401429) 2. Весы лабораторные равноплечие (инв. № 41013401409) 3. Весы Т-1000 с разновесами (инв. №41013401405, 41013401407) 4. Графопректор ГП (инв. № 41013401447) 5. Весы аналитические РА-64 (НПВ 65г/дискретность 0,0001г) (инв. № 41013401390, 41013401388, 41013401401) 6. Электропечь лабораторная SNOL 8.2/1100 (инв. №41013401394) 7. Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ 180Л (инв. № 41013602098) 8. Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ 180Л (инв. №41013602096) 9. Стол демонстрационный (инв. № №41013601412, 41013601415) 10. Шкаф сушильный ШС-80-01 (инв. № 41013602100) 11. Шкаф для химической посуды и приборов (инв. №41013601417) 12. Стол для весов СВ-600 Prof (600x400x900) (инв. №№41013602106, 41013602108, 41013602104) 13. Вентблок для вытяжных шкафов (инв. № 41013601421) 14. Шкаф вытяжной ШВЗНО (инв. № 41013601419) 15. Шкаф для химических реактивов (инв. № 41013601416)	
Помещение для самостоятельной работы	1. АРМ Слушателя Celeron 2,6 (инв. № 41013400892) 2. ПринтHPLaserJet1320 (инв. №	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701,

(г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/23)	41013400930) 3. Компьютер Celeron 2400 Монитор 17"LG Flatron EZT710 PH (инв. № 41013401278) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29а)	1. Фотокалориметр (инв. № 41013401427) 2. Принтер Canon LBP 810 (инв. № 41013401234) 3. Магнитофон «Филипс» (инв. № 41013401368) 4. Весы учебн. элект. ВУЛ-50 (инв. № 41013401377, 41013401375, 41013401376, 41013401373, 41013401372, 41013401370) 5. PH метр 410 с электродами (инв. № 41013401436) 6. Компьютер OLDI 150 KD E2160/2048/250/NF630I/LAN/DVD+RW/Audio/FDD (инв. № 41013401024) 7. Стол компьютерн. (инв. № 21013600204) 8. Шкаф металлический АМ 2091 (инв. № 41013601341) 9. Шкаф Ш32/LL (инв. № 41013601329) 10. Шкаф Ш33-04/LL (инв. № 41013601330) 11. Тумба TC03/LL (инв. № 41013601333) 12. Кресло CH-838 AXSN/G (серое) (инв. № 41013601363) 13. Гардероб Ш11/1/LL (инв. № 41013601332) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химический синтез» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 февраля 2018 г. № 125

Автор: профессор кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания, д.х.н. Кострикин А.В.

Рецензент: доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин, кандидат педагогических наук И.В. Сидорова

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 11 от «05» июня 2023 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 10 от «13» июня 2023 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «22» июня 2023 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 09 от «06» мая 2024 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 09 от «13» мая 2024 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 09 от «23» мая 2024 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 08 от «02» апреля 2025 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 08 от «08» мая 2025 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 08 от «23» апреля 2025 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания
протокол № 08 от «03» апреля 2026 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 08 от «13» апреля 2026 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 07 от «22» апреля 2026 года.

Оригинал документа хранится на кафедре биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания