

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
С.В. Соловьев
«23» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Биология и Химия

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2024

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Прикладная химия» является изучение фундаментальных основ прикладной химии и химической технологии, формирование современного экологического мировоззрения, а также места и роли человека в экологической системе Земли 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 в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная химия» относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, модуля «Предметно-содержательный (по химии)» (Б1.В.02.03).

Изучение данной дисциплины базируется на знании дисциплин «Органическая химия с основами супрамолекулярной химии», «Общая и неорганическая химия», «Биологическая химия и основы биорегуляции организмов», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений».

Освоение данной дисциплины является основой для прохождения производственной практики, подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

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/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 имеющих 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 обучающихся должны быть сформированы компетенции:

универсальные:

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

профессиональные:

– *ПК-7* Способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

– *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					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} – Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Не может демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Допускает ошибки при демонстрации знаний особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Хорошо демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Уверенно демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему
	ИД-2 _{УК-1} – Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в	Не может демонстрировать умение осуществлять поиск информации для решения поставлен-	Допускает ошибки при демонстрации умений осуществлять поиск информации для решения поставлен-	Хорошо демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставлен-	Уверенно демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставлен-

	рамках научного мировоззре- ния	ных задач в рамках научного мировоззре- ния	ных задач в рамках научного мировоззре- ния	рамках научного мировоззре- ния	рамках научного мировоззре- ния
	ИД-3 _{ук-1} – Сопоставля- ет разные источники информации с целью вы- явления их противоре- чий и поиска достоверных суждения	Не может сопоставлять разные ис- точники ин- формации с целью выяв- ления их противоре- чий и поиска достоверных суждения	Допускает ошибки при сопоставле- нии разных источников информации с целью вы- явления их противоре- чий и поиска достоверных суждения	Достаточно успешно со- поставляет разные ис- точники ин- формации с целью выяв- ления их противоре- чий и поиска достоверных суждения	Уверенно сопоставляет разные ис- точники ин- формации с целью выяв- ления их противоре- чий и поиска достоверных суждения
	ИД-4 _{ук-1} – Осуществля- ет синтез ин- формации, аргументи- ровано фор- мирует соб- ственное суждение и оценку, при- нимает обоснован- ное решение	Не может осущест- влять синтез информации, аргументи- ровано фор- мировать собственное суждение и оценку, при- нимать обоснован- ное решение	Допускает ошибки при осуществле- нии синтеза информации, аргументи- рованном формирова- нии соб- ственного суждения и оценки, при- нятии обос- нованного решения	Достаточно успешно осуществля- ет синтез информации, аргументи- ровано фор- мирует соб- ственное суждение и оценку, при- нимает обоснован- ное решение	Уверенно осуществля- ет синтез информации, аргументи- ровано фор- мирует соб- ственное суждение и оценку, при- нимает обоснован- ное решение
	ИД-5 _{ук-1} – Определяет практические последствия возможных решений за- дачи.	Не может определить практиче- ские послед- ствия воз- можных ре- шений зада- чи.	Допускает ошибки при определении практиче- ских послед- ствий воз- можных ре- шений зада- чи.	Достаточно успешно определяет практиче- ские послед- ствия воз- можных ре- шений зада- чи.	Уверенно определяет практиче- ские послед- ствия воз- можных ре- шений зада- чи.
Тип задач профессиональной деятельности: методический					
ПК-7. Спо- собен осу- ществлять педагоги- ческую поддержку и сопро- вождение обучаю- щихся в	ИД-1 _{ПК-7} – Демонстри- рует знания современных методик и технологий достижения личностных, предметных и метапред-	Не может демонстри- ровать зна- ния совре- менных ме- тодик и тех- нологий до- стижения личностных, предметных	Допускает ошибки при демонстра- ции знаний современных методик и технологий достижения личностных, предметных	Достаточно успешно демонстри- рует знания современных методик и технологий достижения личностных, предметных	Уверенно демонстри- рует знания современных методик и технологий достижения личностных, предметных и метапред-

процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов	метных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся	и метапредметных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся	и метапредметных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся	и метапредметных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся	метных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся
	ИД-2пк-7 – Оказывает индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; разрабатывает индивидуально ориентированные программы	Не может оказать индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; разработать индивидуально ориентированные программы	Допускает ошибки при оказании индивидуальной помощи и поддержке обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; разработке индивидуально ориентированных программ	Достаточно успешно оказывает индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; разрабатывает индивидуально ориентированные программы	Уверенно оказывает индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; разрабатывает индивидуально ориентированные программы
	ИД-3пк-7 – Создает и применяет в практике обучения рабочие программы соответствующего предмета, методические разработки и дидактические материалы, отвечающие индивидуальным особенностям и образовательным	Не может создать и применить в практике обучения рабочие программы соответствующего предмета, методические разработки и дидактические материалы, отвечающие индивидуальным особенностям и образовательным	Допускает ошибки при создании и применении в практике обучения рабочих программ соответствующего предмета, методических разработок и дидактических материалов, отвечающих индивидуальным особенностям и образова-	Достаточно успешно создает и применяет в практике обучения рабочие программы соответствующего предмета, методические разработки и дидактические материалы, отвечающие индивидуальным особенностям и обра-	Уверенно создает и применяет в практике обучения рабочие программы соответствующего предмета, методические разработки и дидактические материалы, отвечающие индивидуальным особенностям и образова-

	потребностям обучающихся, а также требованиям стандарта	потребностям обучающихся, а также требованиям стандарта	тельными потребностям обучающихся, а также требованиям стандарта	звательным потребностям обучающихся, а также требованиям стандарта	потребностям обучающихся, а также требованиям стандарта
ПК-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 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 стандарта	Не может осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Допускает ошибки при осуществлении отбора предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Достаточно успешно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Уверенно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта
	ИД-3 _{ПК-8} – Владеет предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом об-	Не может овладеть предметными знаниями, отбирать вариативное содержание с учетом об-	Допускает ошибки при овладении предметными знаниями, отборе вариативного содержа-	Достаточно успешно владеет предметными знаниями, отбирает вариативное содержание	Уверенно владеет предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом об-

	разователь- ных про- грамм	разователь- ных про- грамм	ние с учетом образова- тельных программ	с учетом об- разователь- ных про- грамм	разователь- ных про- грамм
--	----------------------------------	----------------------------------	--	--	----------------------------------

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- особенности системного и критического мышления и готовность к нему;
- современные методики и технологии достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся;
- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области.

уметь:

- осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения;
- оказывать индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; разрабатывает индивидуально ориентированные программы;
- 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;
- методикой создания и применения в практике обучения рабочих программ соответствующего предмета, методическими разработками и дидактическими материалами, отвечающими индивидуальным особенностям и образовательным потребностям обучающихся, а также требованиям стандарта;
- предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ.

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

Разделы, темы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ПК-7	ПК-8	Общее количество компетенций
Раздел 1. Общие вопросы химической технологии.				
Тема 1. Основные понятия и определения химической технологии. Предмет прикладная химия. Экономика химического производства. Общая характеристика процессов и аппаратов в химической технологии.	+	+	+	3
Тема 2. Сырье химического производства. Вода в химическом производстве. Вода и водоподготовка в химической технологии. Проблемы энергетики. Структура выработки энергии. Виды топлива.	+	+	+	3
Раздел 2. Важнейшие химические производ-				

ства.				
Тема 1. Производство серной кислоты.	+	+	+	3
Тема 2. Производство аммиака и азотной кислоты.	+	+	+	3
Тема 3. Минеральные удобрения. Пестициды.	+	+	+	3
Тема 4. Производство органических продуктов и полимерных материалов. Металлы.	+	+	+	3
Тема 5. Производство силикатных материалов.	+	+	+	3
Раздел 3. Химические аспекты решения продовольственной проблемы.				
Тема 1. Химия и пищевая промышленность.	+	+	+	3
Раздел 4. Химизация сферы быта.				
Тема 1. Химия в быту.	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего ак. часов	Количество ак. часов	
		9 семестр	10 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	48	18	30
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	18	30
Лекции	18	6	12
Лабораторные работы	30	12	18
Самостоятельная работа обучающегося, в т.ч.	60	18	42
Подготовка к лабораторным работам	36	10	26
Выполнение индивидуальных заданий	24	8	16
Контроль	36	-	36
Вид итогового контроля	Экзамен, зачет	Зачет	Экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины, темы лекций	Объем в ак. часах	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Общие вопросы химической технологии. 1.1 Основные понятия и определения химической технологии. Предмет прикладная химия.	2	УК-1; ПК-7; ПК-8

	Экономика химического производства. Общая характеристика процессов и аппаратов в химической технологии. 1.2. Сырье химического производства. Вода в химическом производстве. Вода и водоподготовка в химической технологии. Проблемы энергетики. Структура выработки энергии. Виды топлива.	2	
2	Важнейшие химические производства. 2.1. Производство серной кислоты. 2.2. Производство аммиака и азотной кислоты. 2.3. Минеральные удобрения. Пестициды. 2.4. Производство органических продуктов и полимерных материалов. Металлы. 2.5. Производство силикатных материалов.	2 2 2 2 2	УК-1; ПК-7; ПК-8
3	Химические аспекты решения продовольственной проблемы. 3.1. Химия и пищевая промышленность.	2	УК-1; ПК-7; ПК-8
4	Химизация сферы быта. 4.1. Химия в быту.	2	УК-1; ПК-7; ПК-8

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.4. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в ак. часах	Используемое лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
1	Проблемы химизации. Вода в промышленности.	2	1. Общая химия. Самоучитель на CD-ROM. 2. Органическая химия. Самоучитель на CD-ROM. 3. Электронные уроки и тесты. Химия. Водные растворы. (ЗАО «Просвещение-МЕДИА», 2005, ЗАО «Новый диск», 2005). 4. Электронные	УК-1; ПК-7; ПК-8
1	Исследование газового режима воды.	2		УК-1; ПК-7; ПК-8
1	Определение жесткости воды. Способы умягчения воды.	2		УК-1; ПК-7; ПК-8
1	Традиционные виды топлива. Будущее энергетики.	2		УК-1; ПК-7; ПК-8
2	Производство серной кислоты.	2		УК-1; ПК-7; ПК-8
2	Производство аммиака и азотной кислоты.	2		УК-1; ПК-7; ПК-8
2	Удобрения. Свойства, применение, значение. Получение хлорида калия из сильвинита.	2		УК-1; ПК-7; ПК-8
2	Силикаты. Свойства, применение, значение. Определение	2		УК-1; ПК-7; ПК-8

	химической устойчивости стекла.		уроки и тесты. Химия. Соли.	
3	Химия и пищевая промышленность. Перспективы развития. Анализ качества пищевых продуктов.	2	(ЗАО «Просвещение-МЕДИА», 2005, ЗАО «Новый диск», 2005).	УК-1; ПК-7; ПК-8
3	Определение химического состава пищевых продуктов.	2	5. Электронные уроки и тесты.	УК-1; ПК-7; ПК-8
4	Химия в быту. Значение, перспективы развития. Получение чистящей пасты «Хозяйственная».	2	Химия. Минеральные вещества. (ЗАО «Просвещение-МЕДИА», 2005, ЗАО «Новый диск», 2005).	УК-1; ПК-7; ПК-8
4	Краски. Приготовление пигментов красок.	4	6. Электронные уроки и тесты.	УК-1; ПК-7; ПК-8
4	Отбеливатели. Выведение пятен. Выведение пятен.	4	Химия. Сложные химические вещества в повседневной жизни человека. (ЗАО «Просвещение-МЕДИА», 2005, ЗАО «Новый диск», 2005). Набор химических реактивов и химической посуды.	УК-1; ПК-7; ПК-8

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов
Раздел 1	Подготовка к лабораторным работам	8
	Выполнение индивидуальных заданий	6
Раздел 2	Подготовка к лабораторным работам	8
	Выполнение индивидуальных заданий	6
Раздел 3	Подготовка к лабораторным работам	10
	Выполнение индивидуальных заданий	6
Раздел 4	Подготовка к лабораторным работам	10
	Выполнение индивидуальных заданий	6
Итого		60

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

1. 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 № 1 от «16» сентября 2021 г.).

4.6. Курсовое проектирование

Не предусмотрено учебным планом.

4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Тема 1. Основные понятия и определения химической технологии. Предмет прикладная химия. Экономика химического производства. Общая характеристика процессов и аппаратов в химической технологии.

Учение о химическом производстве, основные задачи, решаемые химической технологией. Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Технологические и технико-экономические показатели химического производства – производительность и интенсивность работы аппаратов, выход продукта, качество готового продукта и его соответствие ГОСТу или техническим условиям (ТУ), расходные коэффициенты по сырью, топливу, электроэнергии, пару, себестоимость продукта. Пути снижения себестоимости химических продуктов, повышение качества продукта и получение продуктов высокой степени чистоты.

Тема 2. Сырье химического производства. Вода в химическом производстве. Вода и водоподготовка в химической технологии. Проблемы энергетики. Структура выработки энергии. Виды топлива.

Сырье, вода. Понятие о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства, комплексном использовании сырья. Виды и классификация сырья: растительное, минеральное, животное, твердое, жидкое, газообразное, природное и искусственное. Запасы сырья. Подготовка сырья к переработке. Обогащение твердых материалов: методы измельчения, сортировки и обогащения твердого сырья. Флотация, флотационные машины.

Вода и ее использование в химической промышленности. Характеристика природных вод и примесей, содержащихся в них. Временная и постоянная жесткость воды, ее солесодержание, окисляемость. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и промышленной воды. Очистка питьевой воды на водопроводных станциях. Подготовка воды к использованию в химической промышленности: отстаивание, фильтрация, коагуляция, смягчение химическими и физико-химическими способами, обессоливание, деаэрация.

Энергетика. Проблемы энергетики. Структура выработки энергии. Виды топлива.

РАЗДЕЛ II. ВАЖНЕЙШИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Тема 1. Производство серной кислоты

Производство серной кислоты. Сорты, свойства и области применения серной кислоты. Значение серной кислоты. Сырье сернокислой промышленности и его комплексное использование. Получение оксида серы (IV). Обжиг колчедана как гетерогенный, некаталитический, высокотемпературный процесс в системе Т-Г. Типы печей. Печь кипящего слоя. Контактный способ производства серной кислоты. Очистка и осушка обжигового газа. Окисление оксида серы (IV) как пример простого обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (IV). Промышленные катализаторы. Контактные аппараты со стационарными и кипящими слоями катализатора. Хемосорбция оксида серы (VI) в моногидратном абсорбере: оптимальные усло-

вия процесса. Устройство абсорбционной аппаратуры. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом. Тенденции в развитии производства серной кислоты. Установка с двухстадийным контактированием и абсорбцией. Циклические системы. Использование современных методов и технологий обучения при изучении производства серной кислоты.

Тема 2. Производство аммиака и азотной кислоты

Синтез аммиака. Производство азотной кислоты. Соединения азота и их значение в народном хозяйстве. Методы фиксации атмосферного азота. Синтез оксида азота (II), методы его осуществления и перспективы. Получение азота и кислорода из воздуха глубоким охлаждением и ректификацией жидкого воздуха. Ректификационная колонна. Методы получения водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака. Производство водорода и азотоводородной смеси из природного газа. Типовые методы очистки газов, применяемые в производстве синтетического аммиака. Синтез аммиака как пример каталитического процесса с небольшим равновесным выходом продукта, осуществляемого по циклической (круговой) схеме. Теоретические основы синтеза аммиака. Кинетические уравнения. Принципиальная схема производства при среднем давлении. Устройство колонны синтеза – каталитического реактора, работающего при высоких температурах и давлениях. Теория каталитического окисления аммиака в оксид азота (II). Избирательный катализ как основной прием осуществления этого процесса. Оптимальные условия каталитического окисления аммиака. Промышленные катализаторы. Устройство контактного аппарата поверхностного контакта (с сетками из сплавов платины). Переработка нитрозных газов в разбавленную и концентрированную азотную кислоту. Условия совместного проведения гомогенного окисления оксида азота (II) и гетерогенного процесса абсорбции оксидов азота. Схема производства разбавленной азотной кислоты как пример технологической схемы с открытой цепью. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Свойства и применение азотной кислоты. Пути развития и совершенствования синтеза аммиака и производства азотной кислоты.

Тема 3. Минеральные удобрения. Пестициды.

Производство минеральных удобрений. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Классификация минеральных удобрений. Физико-химические основы типовых гетерогенных некаталитических процессов в производстве минеральных солей и удобрений. Фосфорные удобрения и их классификация. Фосфатное сырье. Гетерогенные процессы и реакции в производстве простого и двойного суперфосфата. Суперфосфатная камера непрерывного действия. Нейтрализация и гранулирование простого суперфосфата. Фосфорная кислота. Экстракционный и электротермический методы получения фосфорной кислоты, их сравнение. Фосфорнокислотное разложение фосфатного сырья. Концентрированные фосфорные удобрения. Двойной суперфосфат. Азотнокислотное разложение фосфатного сырья с получением сложных удобрений, их свойства и применение. Хемосорбционные процессы, сопровождаемые быстрой необратимой реакцией в производстве аммиачной селитры. Использование теплоты нейтрализации в реакторе (нейтрализаторе) и схемах производства аммиачной селитры. Устройство нейтрализатора. Недостатки аммиачной селитры как удобрения. Калийные удобрения, их применение. Физико-химические основы разделения смеси природных солей на примере получения хлорида калия из сильвинита. Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения. Кормовые продукты для животных. Производство минеральных удобрений и ядохимикатов.

Пестициды, классификация, механизм действия, требования к пестицидам. Пестициды I, II, III поколений. Персистентность. Проблемы создания пестицидов. Экологический аспект использования пестицидов. Роль химии в создании биологических средств защиты растений.

Тема 4. Производство органических продуктов и полимерных материалов. Металлы.

Производство органических продуктов и полимерных материалов. Химия и новые материалы. Высокомолекулярные соединения. Значение высокомолекулярных соединений (ВМС) в народном хозяйстве. Общие свойства и классификация высокомолекулярных соединений. Природные, искусственные и синтетические ВМС. Общие закономерности синтеза ВМС. Основные методы получения синтетических ВМС. Физико-химические основы процессов полимеризации и поликонденсации. Классификация, основные свойства и области применения пластических масс. Их преимущества перед другими конструкционными материалами. Сырье для производства пластических масс. Поликонденсационные ВМС и пластмассы на их основе. Синтез фенолформальдегидных ВМС как пример гомогенного каталитического процесса в жидкой фазе. Схема установки непрерывного способа получения новолачных смол. Реактор. Пластмассы на основе конденсационных смол и различных наполнителей. Полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе. Их свойства и применение. Синтез полиэтилена при высоком и низком давлении. Реактор высокого давления. Катализаторы синтеза полиэтилена низкого давления. Полипропилен, поливинил-хлорид, его переработка в винипласт и пластикат. Фторопласты, их преимущества в качестве конструкционных материалов. Полистирол, органическое стекло.

Классификация металлов. Значение металлов в народном хозяйстве. Сырье черной и цветной металлургии. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургических заводов с сернокислотными. Основные способы получения металлов: пиро- и гидрометаллургия.

Черные металлы. Сплавы на основе железа, их классификация и свойства.

Тема 5. Производство силикатных материалов.

Классификация и характеристика продуктов силикатной промышленности. Новые силикатные материалы. Их свойства и значение в народном хозяйстве. Сырье для производства силикатных материалов. Общие приемы его подготовки. Физико-химические основы типовых процессов технологии силикатов. Практическое применение диаграмм состояния в силикатных системах. Типовые процессы технологии силикатов в производстве керамических изделий, портландцемента, стекла и ситаллов. Типы применяемых высокотемпературных реакторов; шахтные печи, туннельная печь, барабанная вращающаяся печь и ванная печь. Технологическая схема производства портландцемента. Стекла, их классификация, зависимость свойств от состава, способа формования стеклоизделий; вытягивание, литье, прокат; выдувание, прессование. Производство автомобильного стекла методом отлива.

РАЗДЕЛ III. ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОБЛЕМЫ.

Тема 1. Химия и пищевая промышленность.

Химические вещества и процессы, применяемые в пищевой промышленности. Химические процессы в хлебопечении, в сахарном производстве, крахмало-паточное производство, ферментативные процессы в пищевой промышленности, химические процессы в масложировой промышленности. Химические методы, используемые для очистки и осветления пищевых продуктов. Вещества, повышающие пищевую ценность продуктов. Вещества, улучшающие вкус, аромат и внешний вид изделий. Стабилизаторы и разрушители структур. Вещества, повышающие сохранность продуктов.

Химическая оценка полноценности питания человека. Суточная потребность человека в основных пищевых веществах (нутриентах). Превращение белков, жиров, углеводов в организме. Белковая, углеводная пища, жиры, их превращения при кулинарной обработке. Витамины. Поддержание кислотно-щелочного баланса в организме. Принципы рационального питания.

Роль химии в решении продовольственной проблемы. Применение материалов и химический синтез пищевых веществ.

Биотехнологическое направление энзимологии как основы получения продовольственных продуктов. Искусственная и синтетическая пища. Работы А.Н. Несмеянова. Показатель ОЭБ – относительная эффективность белка. Региональный аспект пищевой про-

мышленности.

РАЗДЕЛ IV. ХИМИЗАЦИЯ СФЕРЫ БЫТА.

Тема 1. Химия в быту.

История бытовой химии. Классификация товаров по степени опасности. Упаковка товаров бытовой химии. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация ПАВ: анионные, катионные, неионогенные ПАВ, амфолиты. Классификация чистящих средств: абразивные и безабразивные чистящие средства. Мыло туалетное, состав, ассортимент. Шампуни, состав, ассортимент. Средства ухода за зубами, классификация, состав, ассортимент. Дезодоранты. Проблема озонового слоя. Краски, лаки, эмали: состав, классификация по связывающему компоненту, маркировка красок. Отбеливатели. Классификация препаратов бытовой химии (в зависимости от объекта). Правила обращения с препаратами.

Экологические проблемы использования СМС - загрязнение окружающей среды полифосфатами. Направления научных изысканий. Процессы, происходящие при высыхании красок. Назначение, свойства и способ применения красок на различных основах.

5. Образовательные технологии

При проведении лекций и лабораторных работ используются следующие виды образовательных технологий: аудиовизуальная технология, проблемное изложение, индивидуализированное обучение с групповым обсуждением итогов, разбор конкретной ситуации, работа малыми группами, семинар в форме круглого стола, семинар конференция и др.

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	- традиционная; - интерактивная: «мозговая атака» («мозговой штурм»), мини-лекция, презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением, просмотр и обсуждение видеофильмов (лекция-визуализация), проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками.
Лабораторные работы	- традиционная; - интерактивная: дискуссия, метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), коллективные решения творческих задач, моделирование производственных процессов и ситуаций, деловая игра.
Самостоятельная работа	- традиционная; - интерактивная: метод проектов, метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Прикладная химия»

№	Контролируемые раз-	Код кон-	Оценочное средство
---	---------------------	----------	--------------------

п /п	дела (темы) дисциплины	тролируемой компетенции	наименование	ко л-во
1	Общие вопросы химической технологии.	УК-1; ПК-7; ПК-8	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета	8 25 17
2	Важнейшие химические производства.	УК-1; ПК-7; ПК-8	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированные задания	10 55 24 9
3	Химические аспекты решения продовольственной проблемы.	УК-1; ПК-7; ПК-8	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированные задания	6 10 8 9
4	Химизация сферы быта.	УК-1; ПК-7; ПК-8	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированные задания	3 10 17 10

6.2. Перечень вопросов для зачета

Раздел 1. Общие вопросы химической технологии.

1. Предмет прикладной химии. Химизация как один из аспектов прикладной химии. Сущность процесса химизации. Материальное производство и его организация. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
2. Структура и особенности химической промышленности. Особенности химической промышленности. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
3. Химическая наука и производство. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
4. Сырье. Требования к сырью. Подготовка химического сырья к переработке. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
5. Виды энергии. Общество и энергия. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
6. Источники энергии. Использование энергии в химической промышленности. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
7. Вторичные энергоресурсы. Характеристики энергетической ценности химического топлива. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
8. Традиционные виды топлива. Характеристика. Особенности. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
9. Водородная энергетика. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
10. Топливные элементы. Рациональное использование энергии в химической промышленности. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
11. Новые виды энергии в химической промышленности. Влияния энергетики на окружающую среду. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
12. Ядерная энергетика. Химические аспекты ядерной энергетики. Направления решения энергетических проблем. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
13. Вода в химическом производстве. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
14. Техничко-экономические показатели производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
15. Процессы и аппараты в химической технологии. Механические процессы. Гидромеханические процессы. (УК-1; ПК-7; ПК-8)

16. Процессы и аппараты в химической технологии. Тепловые процессы. Массообменные процессы. Химические процессы. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
17. Поиск, критический анализ и синтез информации по изучению вопросов химической технологии для подготовки учителей химии. Применение предметных знаний при реализации образовательного процесса. (УК-1; ПК-7; ПК-8)

Перечень вопросов для экзамена

Раздел 2. Важнейшие химические производства.

1. Производство серной кислоты. Общие сведения. Применение. История производства. Перспективы развития. Использование современных методов и технологий обучения при изучении производства серной кислоты. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
2. Производство серной кислоты. Сырье для производства. Общая схема сернокислотного производства. Перспективы развития. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
3. Производство серной кислоты из флотационного колчедана. Химическая схема производства. Совершенствование сернокислотного производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
4. Производство аммиака. Методы связывания атмосферного азота. Сырье. История производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
5. Производство аммиака. Структурная и химическая схемы производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
6. Технологическая схема производства аммиака. Совершенствование аммиачного производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
7. Производство азотной кислоты. Сырье. История производства. Общая схема азотнокислотного производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
8. Синтез азотной кислоты из аммиака. Физико-химические основы синтеза. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
9. Производство разбавленной азотной кислоты. Концентрирование разбавленной кислоты. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
10. Металлы. Классификация. Способы получения. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
11. Металлы. Металлические руды. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
12. Металлы. Металлургические процессы. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
13. Физико-химические основы восстановления металлов из руд. Восстановление оксидов металлов различными восстановителями. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
14. История производства. Классификация полимерных материалов. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
15. Полимерные материалы. Особые свойства. Недостатки. Способы переработки полимерных материалов в изделия. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
16. Пластические массы, состав и зависимость свойств от состава и структуры. Старение полимерных материалов. Композиционные материалы. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
17. Удобрения. Классификация. Тенденции в применении. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
18. Удобрения. Калийные, азотные, фосфорные, косвенные. Характеристика. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
19. Пестициды. Классификация. Механизм действия. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
20. Требования к пестицидам. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
21. Силикаты и силикатные материалы. Классификация. Типовые процессы в технологии силикатных материалов. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
22. Силикаты. Производство вяжущих материалов. Перспективы развития силикатного производства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
23. Производство стекла. Ситаллы. Производство огнеупоров. (УК-1; ПК-7; ПК-8)

24. Производство керамических изделий. Перспективы развития керамики. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
- Раздел 3. Химические аспекты решения продовольственной проблемы.
1. Химические процессы в пищевой технологии. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 2. Химические добавки к пищевым продуктам. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 3. Химический аспект рационального питания. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 4. Процессы, происходящие при кулинарной обработке продуктов. Белковая пища. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 5. Жиры и питание человека. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 6. Углеводная пища. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 7. Изменение витаминов при кулинарной переработке. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 8. Принципы рационального питания. Поддержание кислотно-щелочного баланса организма. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
- Раздел 4. Химизация сферы быта.
1. Понятие о товарах бытовой химии. История бытовой химии. Достижение метапредметных, предметных и личностных результатов средствами преподаваемой дисциплины при изучении химизации сферы быта. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 2. Классификация товаров бытовой химии. Средства бытовой химии и окружающая среда. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 3. Упаковка товаров бытовой химии. Правила техники безопасности при хранении препаратов бытовой химии. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 4. Поверхностно-активные вещества. Строение, классификация. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 5. Синтетические моющие средства. Состав. Экологический аспект использования. Направления изыскания СМС. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 6. Отбеливание. Понятие. Классификация. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 7. Чистящие средства. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 8. Средства дезинфекции. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 9. Мыло туалетное. Состав. Ассортимент. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 10. Шампуни. Состав. Перхоть и ее удаление. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 11. Ассортимент шампуней. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 12. Средства ухода за зубами. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 13. Дезодоранты. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 14. Краски. Состав. Процессы, происходящие при высыхании красок. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 15. Маркировка красок. Классификация. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 16. Классификация препаратов бытовой химии. Инсектициды. Антимольные препараты. (УК-1; ПК-7; ПК-8)
 17. Средства борьбы с грызунами. Репелленты. (УК-1; ПК-7; ПК-8)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания*	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично» «зачтено»	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	тестовые задания (18-40), реферат (5-10), вопросы к зачету, экзамену (включая компе-

	<p>Знает в полной мере методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p> <p>Знает в полной мере закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области</p> <p>Умеет в полной мере демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему</p> <p>Умеет в полной мере излагать основные положения научной организации педагогической деятельности</p> <p>Умеет ясно, логично и грамотно демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области.</p> <p>Успешно владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач</p> <p>Успешно владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p> <p>Грамотно владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта</p>	<p>тентностно-ориентированные задания) (38-50)</p>
<p>Базовый (50-74 балла)</p> <p><i>«хорошо»</i> <i>«зачтено»</i></p>	<p>Полнота знаний теоретического контролируемого материала от 50 до 74%.</p> <p>Знает хорошо особенности системного и критического мышления и готовность к нему</p> <p>Знает хорошо методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p> <p>Знает хорошо закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области</p> <p>Умеет хорошо демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему</p> <p>Умеет хорошо излагать основные положения научной организации педагогиче-</p>	<p>тестовые задания (15-34), реферат (4-8), вопросы к зачету, экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (25-37)</p>

	<p>ской деятельности</p> <p>Умеет хорошо демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области.</p> <p>Хорошо владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач</p> <p>Хорошо владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p> <p>Хорошо владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта</p>	
<p>Пороговый (35-49 баллов)</p> <p><i>«удовлетворительно»</i> <i>«зачтено»</i></p>	<p>Полнота знаний теоретического контролируемого материала от 35 до 49% информационном пространстве.</p> <p>Поверхностно знает особенности системного и критического мышления и готовность к нему</p> <p>Поверхностно знает методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p> <p>Поверхностно знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области</p> <p>Поверхностно умеет демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему</p> <p>Поверхностно умеет излагать основные положения научной организации педагогической деятельности</p> <p>Поверхностно умеет демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области.</p> <p>Поверхностно владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач</p> <p>Поверхностно владеет приемами методами анализа педагогической ситуации,</p>	<p>тестовые задания (12-28), реферат (3-6), вопросы к зачету, экзамену (включая компетентностно-ориентированные задания) (18-24)</p>

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

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. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511872>
2. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09099-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515341>
3. УМКД по дисциплине «Теоретические основы химической технологии».

7.2 Дополнительная учебная литература:

1. Золотова О.М., Золотов М.А. Прикладная химия: уч. Пособие/ О.М. Золотова, М.А. Золотов.,ред: А.В. Кострикин, Р.В. Шиленков: ФГБОУ ВПО, «Мич.гос. пед.инст.» - Мичуринск: ФГБОУ ВПО «МГПИ» - 2011. – 123с.:140
1. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.] ; под редакцией М. Л. Кербера. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 316 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04915-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514888>
3. Алямкина, Е.А. Прикладная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Алямкина. — Электрон. дан. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2010. — 103 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/78130>. — Загл. с экрана.

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](http://www.chemistry.r2.ru) – образовательные ресурсы по химии.
- [http:// www.table.hotmail.ru](http://www.table.hotmail.ru) – химический калькулятор, позволяющий решать химические задачи, многофункциональная периодическая система Д. И. Менделеева
- [http:// nsu.ru](http://nsu.ru) – дистанционное образование, научно-исследовательские работы школьников
- [http:// www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) – электронная библиотека по химии. Предоставление широкого спектра информации по одной и той же проблеме.
- [http:// www.chemlab.boom.ru](http://www.chemlab.boom.ru) – новости химического мира, обзоры, статьи, рефераты, справочные материалы.
- [http:// www.informika.ru](http://www.informika.ru) – электронный справочник полного курса химии.
- [http:// www.catalog.alledu.ru](http://www.catalog.alledu.ru) – все образовательные каталоги по химии
- [http:// www.chemrar.ru](http://www.chemrar.ru) – химические каталоги

7.4 Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Прикладная химия» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность(профиль) Биология и Химия – Мичуринск, 2024.

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.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
7. Соглашение 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» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)
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 - <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
7. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>
9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) - <http://gnpbu.ru>
10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) - <https://uisrussia.msu.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 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - 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	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО

	«Р7-Офис» (десктопная версия)			gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	«Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000 007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
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

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Аудиторная и самостоятельная работа	УК-1; ПК-7; ПК-8
2.	Нейротехнологии и	Аудиторная и самостоятельная работа	УК-1; ПК-7; ПК-8

	искусственный интеллект		
3.	Технологии беспроводной связи	Аудиторная и самостоятельная работа	УК-1; ПК-7; 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. Иономер 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)	

	<p>12. Озонатор с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401417)</p> <p>13. Видеокамера «Panasonic» (инв. № 21013400335)</p> <p>14. Высоковольтный источник напряжения (инв. № 41013401413)</p> <p>15. Гиря калибровочная Е2 (50г) (инв. № 41013401392)</p> <p>16. Датчик давления (инв. №41013401384)</p> <p>17. Весы лабораторные электронные ВЛЭ-510 (инв. №41013401422)</p> <p>18. рН-метр-милливольтметр рН-150 М (инв. № 41013401396)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория общей и неорганической химии) (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/24)</p>	<p>1. Эл. периодич. таблица Менделеева (инв. № 41013401442)</p> <p>2. Эл. таблица растворимости (инв. № 41013401444)</p> <p>3. Щит электрический школьный (инв. № 41013401445)</p> <p>4. Устройство просушки посуды (инв. № 41013401432)</p> <p>5. Термостат жидкостный СЖМП (инв. № 41013401424)</p> <p>6. Телевизор «LG» (инв. № 41013401439)</p> <p>7. Насос вакуумный (инв. № 41013401411)</p> <p>8. Доска аудиторная (инв. № 41013601068)</p> <p>9. Видеоплеер LG (инв. № 41013401369)</p> <p>10. Весы технич. с разнов. (инв. № 41013401380)</p> <p>11. Весы Т-1000 с разновесами (инв. № 41013401403)</p> <p>12. Весы Т-1000 с разновесами (инв. № 41013401404)</p> <p>13. Вентблок для вытяжных шкафов (инв. № 41013601420)</p> <p>14. Шкаф сушильный ШС-80-01 (инв. № 41013602102)</p> <p>15. Шкаф вытяжной ШВЗНО (инв. № 41013601418)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/23)</p>	<p>1. АРМ Слушателя Celeron 2,6 (инв. № 41013400892)</p> <p>2. Принтер HP LaserJet 1320 (инв. № 41013400930)</p> <p>3. Компьютер Celeron 2400 Монитор 17" LG Flatron EZT710 PH (инв. № 41013401278)</p>	<p>1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 №</p>

	Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	45685146, бессрочно)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29а)	<ol style="list-style-type: none"> 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. РН 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 ТС03/LL (инв. № 41013601333) 12. Кресло СН-838 AXSN/G (серое) (инв. № 41013601363) 13. Гардероб Ш11/1/LL (инв. № 41013601332) <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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) «Прикладная химия» 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: доцент кафедры биологии и химии, кандидат сельскохозяйственных наук
О.М. Золотова

ассистент кафедры биологии и химии О.В. Ушакова

Рецензент: доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин Кузнецова Н.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 7 от «15» марта 2019 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 8 от «08» апреля 2019 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «25» апреля 2019 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 10 от «05» июня 2020 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 10 от «08» июня 2020 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «25» июня 2020 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 8 от «15» марта 2021 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 8 от «12» апреля 2021 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «22» апреля 2021 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 10 от «28» мая 2021 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 10 от «15» июня 2021 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «24» июня 2021 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии

протокол № 08 от «04» апреля 2022 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 08 от «11» апреля 2022 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 08 от «21» апреля 2022 года.

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.

Оригинал документа хранится на кафедре биологии и химии