

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра естественно-научных дисциплин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БЗ.В.ДВ.07.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Направление подготовки	050100.62 Педагогическое образование
Профиль подготовки	Биология и Химия
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная

Составитель:
канд. биол. наук, доцент кафедры
естественно - научных дисциплин

Ушакова Г.Г.

Бийск 2026

РЕКОМЕНДОВАНА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры естественно-научных дисциплин

Протокол от 13 марта 2026 г. № 7

Заведующий кафедрой ЕНД



В.М. Важов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: моделирование в химии - получение знаний студентов в области теории строения атомов и молекул для их использования при проведении квантово-химических расчетов химических объектов.

Задачи дисциплины: освоение современных методов моделирования процессов химических реакций, этапов и принципов построения моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Моделирование химических реакций» относится к курсам по выбору студентов.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Общая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия».

Областью профессиональной деятельности бакалавров, на которую ориентирует дисциплина, является образование.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности бакалавров:

- обучение;
- воспитание;
- развитие.

Профильными для данной дисциплины является педагогическая профессиональная деятельность бакалавров. Дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:

в области педагогической деятельности:

- организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям учащихся, и отражающих специфику предметной области;
- организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями для решения задач в профессиональной деятельности;
- использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с использованием информационных технологий;
- осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для прохождения педагогической практики (производственной).

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

- способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4).

Специальные компетенции:

- владеет знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; имеет представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ (СК-11);
- владеет навыками оценки агрессивности химической среды и решениями по обеспечению безопасного устойчивого взаимодействия человека с природой (СК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей;

основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
общие закономерности химических процессов.

уметь:

определять характер движения жидкостей и газов;
применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации параметров и оптимизации процессов химической технологии;
рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;
проводить расчеты, необходимые для проведения химических реакций заданного вещества.

владеть:

навыками работы с учебной, справочной, технической и научной литературой;
методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
методами анализа эффективности работы химических производств.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	26	26
В том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	46	46
В том числе:		
Подготовка к практическим занятиям	28	28
Доклад-презентация	18	18
Вид промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость	часы	72
	зачетные единицы	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Содержание раздела
1	Введение.	Основные понятия и термины. Материальные и мысленные модели. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов
2	Принципы построения моделей.	Системы и процессы. Системный анализ. Роль моделей и моделирования в познании. Метод физического моделирования, области применения. Математическое моделирование. Детерминированный и стохастический подход к объекту. Два подхода к составлению математических моделей процесса : детерминированный и стохастический, их возможность и сфера использования. Алгоритмизация математических моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка адекватности моделей с помощью статистических критериев.
3	Моделирование кинетических процессов.	Основные понятия химической кинетики. Кинетические уравнения. Методы решения кинетических уравнений. Экспериментальные методы исследования кинетики химических

		реакций в проточных реакторах идеального вытеснения и идеального перемешивания. Кинетические модели гомогенных химических реакций. Методы численной реализации.
4	Модели теплообменных процессов.	Основные законы теплообмена. Тепловые факторы. Тепловые режимы аппаратов. Модели теплообменных аппаратов, модели идеального вытеснения и идеального перемешивания. Исследование процессов аналитическими и численными методами. Исследование стационарного режима работы теплообменного аппарата при постоянной температуре греющего пара. Моделирование процесса нагрева в трубчатой печи. Моделирование процессов сушки. Внешнедиффузионное и внутридиффузионное торможение.
5	Понятие о планировании эксперимента.	Параметры оптимизации. Факторы. Проверка воспроизводимости опытов
6	Оптимизация процессов.	Постановка задачи оптимизации. Понятие критерия оптимальности, требования к нему. Функция цели, ограничения и оптимизирующие параметры. Классификация методов оптимизации.

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	СРС	Интерактивные формы	Всего
1	Введение.	2		4		6
2	Принципы построения моделей.	2	4	10	2 ч. – семинар-исследование	16
3	Моделирование кинетических процессов.	2	4	10	2 ч. – семинар-исследование	16
4	Модели теплообменных процессов.	2	2	10		14
5	Понятие о планировании эксперимента.	2	2	6	2 ч. – лекция-визуализация	10
6	Оптимизация процессов.	2	2	6		10
	Всего	12	14	46	6	72

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ (ПРОЕКТОВ) РАБОТ

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия [Текст]: учебное пособие для вузов. – М.: Интеграл-пресс, 2002. – 727 с.
2. Вольхин, В.В. Общая химия : основной курс : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 464 с. : ил.
3. Габриелян, О.С. Практикум по общей, неорганической и органической химии : учебное пособие для учреждений среднего профессионального образования / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, Н. М. Дорофеева. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 256 с. : ил.

б) дополнительная литература

1. Современное естествознание : энциклопедия для преподавателей средних школ, учеников старших классов, студентов и аспирантов вузов : в 10 т. - Т. 6 : Общая химия./ гл. ред. В. Н. Сойфер. - М. : МАГИСТР-ПРЕСС, 2000. - 320 с. : ил.
2. Белоусов, А.М. Общая химия и основы неорганической химии : конспект лекций / А. М. Белоусов, Н. А. Орлова. - Бийск: Бийский педагогический гос. университет им. В. М. Шукшина, 2004. - 150 с.
3. Копылова, Р.Т. Общая химия : учебное пособие для вузов / Р. Т. Копылова ; науч. ред. Н. К. Гайнанова. - Бийск : Бийский педагогический гос. университет им. В. М. Шукшина, 2001. - 61 с.

в) программное обеспечение

Microsoft Office (Word, Power Point).

Для работы в библиотеке используется общевузовское лицензионное программное обеспечение – «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель».

Рефераты, презентации выполняются студентами с использованием лицензионного программного обеспечения MS Office.

Для мониторинга рейтинга успеваемости студентов используется программа «Электронные ведомости».

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Видеозаписи лекций по различным дисциплинам, изучаемым в вузах - несколько сот лекций [Электронный ресурс] / Univertv.ru – режим доступа: <http://univertv.ru>

Библиотеки, издательства, периодические издания, литературные публикации [Электронный ресурс]: / Auditorium.ru – режим доступа: <http://www.auditorium.ru>

Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.school.edu.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.window.edu.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.school-collection.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наглядные пособия. Серия учебных таблиц: периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, электрохимический ряд активности металлов, таблица растворимости химических веществ, механизмы образования химических связей, классификация химических реакций. Комплекты лабораторных работ и тестовых заданий

Технические средства обучения: приборы и оборудования. Для проведения лабораторных работ в соответствии с учебной программой: вытяжной шкаф, аппарат для дистилляции воды, сушильный шкаф, холодильник, термостат, иономер, фотоколориметр, аналитические весы, магнитные мешалки, прибор по определению электропроводности растворов электролитов, водяные бани, бюретки с краном для титрования, спиртовки лабораторные, набор термометров, лабораторные штативы, набор ареометров, наборы химической посуды и химических реактивов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателей

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком её изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, её практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками

учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть её практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать её тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных терминах и понятиях, процессах, особенностях их протекания. Задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы (разной направленности). Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, её содержанию.

Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчёркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особенно выделяя понятийный аппарат, а также особенности функционирования различных органов и систем под влиянием физических нагрузок.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию. Возможно проведение тестирования по пройденному модулю или отдельной теме.

При подготовке к практическому и лабораторному занятиям преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение. Ознакомиться с новыми публикациями по теме занятия. В журнале учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их выступления, работу в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке докладов. В ходе практического и лабораторного занятий определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем студентам, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю.

В заключительной части практического и лабораторного занятия следует провести тестирование, а также подвести его итоги: дать объективную оценку выступлений и работы каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки занятия. Ответить на вопросы студентов назвать тему очередного занятия.

После каждого занятия сделать соответствующую запись в журналах учёта посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к экзамену по учебной дисциплине.

10.2 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для студентов

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке АГАО. Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке, завести новую тетрадь для конспектирования лекций.

В ходе лекционных занятий ведите конспектирование учебного материала, обращайтесь внимание на понятия, формулировки, термины, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие

материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических процессов. Задавайте преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов и т.п.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным занятиям изучите основную литературу, ознакомьтесь с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учитывайте рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывайте свой конспект лекции, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовьте тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Готовясь к докладу, обращайтесь за методической помощью к преподавателю. Составьте план-конспект своего выступления.

В ходе практического и лабораторного занятий внимательно слушайте своих однокурсников. При необходимости задавайте им уточняющие вопросы. Принимайте активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступайте с докладами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы семинарского занятия. В ходе своего выступления можно использовать технические средства обучения, доску и мел.

С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавайте преподавателю вопросы. После подведения итогов занятия, устраните недостатки, отмеченные преподавателем.

При выборе литературы необходимо отдавать предпочтение более поздним изданиям и той, что относится к основной литературе, однако многие новые учебники сложны для восприятия и перегружены информацией. Дополнительная литература требуется для более глубокого изучения какой-либо проблемы отдельной темы.

При подготовке к зачету повторите пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Используйте конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Особое внимание обратите на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости обратитесь за консультацией и методической помощью к преподавателю.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Доклад-презентация по проблемному вопросу

Общие сведения об оценочном средстве

Оценочное средство в виде подготовки доклада с последующей презентацией используется при проведении практических и лабораторных занятий. Студентам предлагается самостоятельно освоить одну из тем, проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада в слайдах с помощью программы POWER POINT и выступить перед студенческой аудиторией с результатами своей работы. Максимальное количество баллов за доклад-презентацию – 5.

Допускается групповое участие студентов в подготовке докладов-презентаций, когда студенты организуются в небольшие группы (по 2-3 человека). На каждый доклад предусмотрено по 5-7 минут.

Темы студентами выбираются по желанию из списка, предложенного преподавателем, или формулируются студентом совместно с преподавателем.

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Показатели	Уровень
Проявил оригинальность и креативность при подготовке доклада-презентации. Показал высокий уровень культуры мышления, способность к рефлексии,	Повышенный уровень

умозаключениям и логике. Обобщил информацию с помощью схем, таблиц, рисунков, логических блоков. Проанализировал тему с активным использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Сформулировал выводы. Предложил и подробно раскрыл меры решения проблемы. Проявил навыки гуманизма, толерантности, гражданственности.	
Проявил некоторую оригинальность при подготовке доклада-презентации. Проявил отчасти культуру мышления, способность к логическому изложению информации. Обобщил информацию. Проявил способность к анализу темы с использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Сформулировал некоторые выводы. Предложил меры и способы решения проблемы. Проявил навыки толерантности и гуманизма.	Базовый уровень
Не проявил оригинальности при подготовке доклада-презентации. Отчасти продемонстрировал культуру мышления. Обобщил некоторым образом информацию. Допустил неточности в анализе темы с использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Не сформулировал конкретные выводы. Не предложил меры и способы решения проблем. Смог проявить некоторые навыки толерантности	Пороговый уровень

Учет активности на практических занятиях

Общие сведения об оценочном средстве

Оценочное средство в виде комплексного учета активности студента на практических занятиях осуществляется следующим образом: студент должен показать высокий уровень владения материалом темы занятия; знания методики проведения практических работ; четко соблюдать последовательность выполнения заданий, демонстрировать способность к доказательности и аргументированности ответов по теме и своей точки зрения, выявлять причинно-следственные связи между объектами и явлениями, формулировать выводы и объяснять результаты работы, привлекая дополнительную информацию, участвовать в дискуссиях.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Показатели	Уровень
- Студент продемонстрировал глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложил теоретический материал; - правильно сформулировал определения; - продемонстрировал умения самостоятельной работы с дополнительной литературой; - сделал выводы по излагаемому материалу.	Повышенный уровень
- Студент продемонстрировал достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировал знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно изложил теоретический материал; - правильно сформулировал определения; - продемонстрировал умения самостоятельной работы с дополнительной литературой; - сделал выводы по излагаемому материалу.	Базовый уровень
- Студент продемонстрировал общее знание изучаемого материала; - показал общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - смог построить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса.	Пороговый уровень

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Вопросы к зачету

Общие сведения об оценочном средстве

Форма периодической отчетности студента, определяемая учебным планом и/или учебным графиком. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий.

1. Общие тенденции развития современной химии.
2. Основные направления развития химии.
3. Прогресс науки и роль химии в современном мире.
4. Основные направления в развитии технологий.
5. Химия и наступающая эра нанотехнологий.
6. Один из принципов химии – атомная эффективность.
7. Е-фактора для различных типов химических процессов.
8. Расчёт атомной эффективности для химических производств.
9. Принципы энергоэффективности.
10. Использование локальных источников энергии для активации молекул.
11. Цеолиты и мезопористые катализаторы.
12. Катализ энзимами (ферментами), в том числе закрепленными (гетерогенизированными).
13. Закрепление гомогенных катализаторов на носителе.
14. Катализ наночастицами.
15. Что такое сверхкритический флюид?
16. Реакции в сверхкритическом CO₂.
17. Реакции метатезиса олефинов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем, исходя из содержания ФГОС.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных

заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается вопрос. После получения вопроса и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости, и представляются в деканат факультета. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования (бакалавриат, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане	Количество зачетных единиц/кредитов
Моделирование химических реакций	050100.62 Педагогическое образование, профиль Биология и Химия, бакалавриат	Вариативная часть профессионального цикла дисциплин, БЗ.В.ДВ.15(1)	2 зачетные единицы
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: Общая химия, Неорганическая химия, Органическая химия			
Последующие: Педагогическая практика (производственная)			
Вид промежуточной аттестации: зачет			

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПО ЧАСТИ КУРСА 9 СЕМЕСТР

ОСНОВНОЙ МОДУЛЬ (2 з.е.= 72 ч: аудиторных - 26 ч, самостоятельная работа - 46 ч., зачет)			80%
Проектируемый результат: <i>Общекультурные компетенции:</i> – способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4). <i>Специальные компетенции:</i> – владеет знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; имеет представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ (СК-11); – владеет навыками оценки агрессивности химической среды и решениями по обеспечению безопасного устойчивого взаимодействия человека с природой (СК-14). знать: методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей; основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов. уметь: определять характер движения жидкостей и газов; применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации параметров и оптимизации процессов химической технологии; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; проводить расчеты, необходимые для проведения химических реакций заданного вещества. владеть: навыками работы с учебной, справочной, технической и научной литературой; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности работы химических производств.			
Контрольная точка 1 (до _____) (2 з.е.= 72 ч: аудиторных - 26 ч, самостоятельная работа - 46 ч.)			Весовой коэффициент 100 %
Формирование компетенций (ОК-4, СК-11, СК-14) и знаний, умений и навыков		Форма контроля	
1	знать: методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей; основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.	Подготовка к практическим занятиям	40%
2	уметь: определять характер движения жидкостей и газов; применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации параметров и оптимизации процессов химической технологии; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; проводить расчеты, необходимые для проведения химических реакций	Тестирование	60%

	заданного вещества. владеть: навыками работы с учебной, справочной, технической и научной литературой; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности работы химических производств.		
Итоговый % за 1 контрольную точку			
Надбавка			%
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ			
Зачет			20 %
Итого:			
Рейтинг			
Оценка по рейтингу			

Каждый вид работы (или контрольная точка) оценивается по 100-балльной шкале.
100-балльная система оценивания переводится в 5-ти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОГРАММЕ

[illegible]

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП

Б1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-6	ОК-7	ОК-9	ОК-10	ОК-13	ОК-14	ОК-15	ОК-16	ОПК-1
		ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-6	ПК-9	ПК-10	ПК-11				
Б1.Б.1	История	ОК-3	ОК-14	ОК-15	ПК-9	ПК-10							
Б1.Б.2	Философия	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-14	ОК-15							
Б1.Б.3	Иностранный язык	ОК-10	ОК-14										
Б1.Б.4	Экономика образования	ОК-1	ОК-13	ОПК-2	ОПК-4	ПК-11							
Б1.Б.5	Педагогическая риторика	ОК-6	ОК-7	ОК-14	ОК-16	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-5					
Б1.В.ОД.1	Образовательное право	ОК-1	ОК-7	ОК-13	ОПК-4	ПК-6							
Б1.В.ОД.2	Социология	ОК-1	ОК-15	ОК-16	ОПК-2	ПК-11							
Б1.В.ДВ.1.1	Основы демографии	ОК-14											
Б1.В.ДВ.1.2	Основы геополитики	ОК-9	ОК-14										
Б1.В.ДВ.2.1	История Алтайского края	ОК-3	ПК-9	ОК-14	ОПК-2	ПК-10							
Б1.В.ДВ.2.2	Современный мир и международные отношения	ОК-1	ОК-9	ОК-14	ОПК-2	ОК-15							
Б1.В.ДВ.2.3	Культура речи	ОК-6	ОК-7	ОК-14	ОК-16	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-5					
Б2	Математический и естественнонаучный цикл	ОК-1	ОК-4	ОК-8	ОК-9	ОК-12	ПК-9	ПК-10	ПК-11	СК-8	СК-9		
Б2.Б.1	Основы математической обработки информации	ОК-1	ОК-4	ПК-11									
Б2.Б.2	Информационные технологии в образовании	ОК-8	ОК-9	ОК-12	ПК-10								
Б2.Б.3	Естественнонаучная картина мира	ОК-4	ПК-9										
Б2.В.ОД.1	Физика	ОК-4											
Б2.В.ОД.2	Науки о Земле	ОК-4	СК-9										
Б2.В.ДВ.1.1	Основы минералогии	СК-9											
Б2.В.ДВ.1.2	Геохимия биосферы	ОК-4	СК-9										
Б2.В.ДВ.2.1	Статистические методы в биологии	ОК-4	ОК-8	ОК-9	СК-8								
Б2.В.ДВ.2.2	Географические информационные системы	ОК-4											
Б3	Профессиональный цикл	ОК-1	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОК-10	ОК-11	ОК-13	ОК-14
		ОК-16	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
		ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	СК-1	СК-2	СК-3	СК-4	СК-5
		СК-6	СК-7	СК-8	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12	СК-13	СК-14			
Б3.Б.1	Психология	ОК-1	ОК-3	ОК-7	ОК-14	ОК-16	ОПК-1	ОПК-4	ПК-2	ПК-4	ПК-6	ПК-7	ПК-13
Б3.Б.2	Педагогика	ОК-1	ОК-6	ОК-7	ОК-16	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5
		ПК-6	ПК-7	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12						
Б3.Б.3	Возрастная анатомия, физиология и гигиена	ОК-5	ПК-8										
Б3.Б.4	Основы медицинских знаний и здорового образа	ОК-5	ОК-11	ОПК-4	ПК-8								

		жизни											
	БЗ.Б.5	Безопасность жизнедеятельности	ОК-11	ОК-13	ПК-8								
	БЗ.Б.6	Методика обучения биологии	ОК-8	ОК-9	ОК-10	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-7	
	БЗ.Б.7	Методика обучения химии	ОК-8	ОК-9	ОК-10	ОПК-2	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-7
	БЗ.В.ОД.1	Ботаника	ОК-4	СК-1	СК-2	СК-3	СК-5	СК-6	СК-8				
	БЗ.В.ОД.2	Зоология	СК-1	СК-2	СК-3	СК-5	СК-6	СК-8					
	БЗ.В.ОД.3	Микробиология	СК-1	СК-2	СК-3	СК-8							
	БЗ.В.ОД.4	Физиология растений	СК-1	СК-2	СК-3	СК-8							
	БЗ.В.ОД.5	Анатомия человека	СК-1	СК-3									
	БЗ.В.ОД.6	Физиология человека и животных	СК-1	СК-3	СК-8								
	БЗ.В.ОД.7	Гистология	СК-1	СК-3									
	БЗ.В.ОД.8	Цитология	СК-1	СК-3									
	БЗ.В.ОД.9	Биологическая химия	СК-1	СК-3	СК-4	СК-5	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12			
	БЗ.В.ОД.10	Молекулярная биология	СК-1	СК-3	СК-4								
	БЗ.В.ОД.11	Генетика	СК-1	СК-3	СК-4	СК-5							
	БЗ.В.ОД.12	Теория эволюции	СК-1	СК-2	СК-3	СК-4	СК-5						
	БЗ.В.ОД.13	Общая экология	СК-1	СК-2	СК-5	СК-6							
	БЗ.В.ОД.14	Социальная экология	СК-1	СК-6									
	БЗ.В.ОД.15	Введение в биотехнологию	СК-1	СК-3									
	БЗ.В.ОД.16	Биологические основы сельского хозяйства	СК-1	СК-2	СК-3	СК-6	СК-7						
	БЗ.В.ОД.17	Биогеография	СК-1	СК-2	СК-3								
+	БЗ.В.ОД.18	Общая химия	СК-3	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12						
+	БЗ.В.ОД.19	Неорганическая химия	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12	СК-13						
	БЗ.В.ОД.20	Органическая химия	СК-1	СК-3	СК-4	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12	СК-13			
	БЗ.В.ОД.21	Аналитическая химия	СК-10	СК-11	СК-12	СК-14							
	БЗ.В.ОД.22	Физическая химия	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12							
	БЗ.В.ОД.23	Коллоидная химия	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12							
	БЗ.В.ОД.24	Прикладная химия	СК-10	СК-11	СК-12	СК-13	СК-14						
	БЗ.В.ОД.25	Неорганический синтез	СК-10	СК-11	СК-13								
	БЗ.В.ОД.26	Органический синтез	СК-10	СК-11	СК-13								
	БЗ.В.ОД.27	Химия высокомолекулярных соединений	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12							
	БЗ.В.ОД.28	Химия окружающей среды	СК-6	СК-9	СК-10	СК-11	СК-12	СК-14					
	БЗ.В.ОД.29	Химическая технология	СК-10	СК-11	СК-13	СК-14							
	БЗ.В.ДВ.1.1	Основы специальной педагогики и психологии	ПК-1										
	БЗ.В.ДВ.1.2	Технологии работы с детьми с особыми образовательными потребностями	ПК-1										
	БЗ.В.ДВ.2.1	Ландшафтная архитектура пришкольной территории	ОК-13	СК-7	СК-8								
	БЗ.В.ДВ.2.2	Культурно-познавательная	ОК-13	ПК-2	ПК-8	ПК-9							

		рекреация											
	БЗ.В.ДВ.3.1	Развитие органов и систем человека в фило- и онтогенезе	СК-1	СК-3	СК-4								
	БЗ.В.ДВ.3.2	Факторы среды в развитии организма человека	ПК-8	СК-1	СК-3	СК-4	СК-8						
	БЗ.В.ДВ.4.1	Иммунная система организма и её коррекция	СК-1	СК-3	СК-4								
	БЗ.В.ДВ.4.2	Эволюционная физиология	СК-1	СК-3	СК-4	СК-5							
	БЗ.В.ДВ.5.1	Основы селекции	СК-1	СК-3	СК-4	СК-5	СК-7						
	БЗ.В.ДВ.5.2	Молекулярная генетика	СК-1	СК-3	СК-4								
	БЗ.В.ДВ.6.1	Половое воспитание в семье и школе	ПК-1	ПК-8	ПК-9	СК-3							
	БЗ.В.ДВ.6.2	Репродуктивное здоровье детей и подростков	ПК-1	ПК-5	ПК-8	СК-1	СК-3						
	БЗ.В.ДВ.7.1	Социально-психологические проблемы семьи	ОК-14	ОПК-1	ОПК-4								
	БЗ.В.ДВ.7.2	Психологическая диагностика в работе учителя	ОК-1	ОК-3	ОК-14	ОПК-1	ОПК-4	ПК-6	ПК-7				
+	БЗ.В.ДВ.8.1	Основы экологического туризма	ПК-2	ПК-8	ПК-12	СК-6							
	БЗ.В.ДВ.8.2	Организация экскурсионной работы с учащимися	ПК-2	ПК-8	ПК-12								
+	БЗ.В.ДВ.9.1	Основы геоботаники	ОК-4	СК-1	СК-2	СК-6							
+	БЗ.В.ДВ.9.2	Основы биогеоценологии	СК-1	СК-2	СК-6								
	БЗ.В.ДВ.10.1	Этология животных	СК-1	СК-2									
	БЗ.В.ДВ.10.2	Основы социального поведения животных	СК-1	СК-2									
	БЗ.В.ДВ.11.1	Физиолого-гигиенические основы инновационного обучения в школе	ПК-1	ПК-5	ПК-8	СК-3							
	БЗ.В.ДВ.11.2	Методы инновационного обучения биологии	ПК-1	ПК-3	ПК-5	СК-1	СК-3						
	БЗ.В.ДВ.12.1	Общая энтомология	СК-1	СК-2									
	БЗ.В.ДВ.12.2	Камеральная обработка коллекционного материала	СК-2	СК-8									
	БЗ.В.ДВ.13.1	Психология делового общения	ОК-14	ОК-16	ОПК-1	ОПК-4							
	БЗ.В.ДВ.13.2	Психология влияния	ОК-3	ОК-7	ОК-14	ОК-16	ОПК-1	ОПК-4	ПК-2	ПК-4	ПК-6	ПК-7	
	БЗ.В.ДВ.14.1	Биологический мониторинг	СК-1	СК-2	СК-3	СК-6	СК-7	СК-8					
	БЗ.В.ДВ.14.2	Ландшафтно-экологическая оценка территории	ОК-4	СК-2	СК-6	СК-8							
	БЗ.В.ДВ.15.1	Моделирование химических реакций	ОК-4	СК-11	СК-14								
	БЗ.В.ДВ.15.2	Моделирование и прогнозирование в биологии	СК-6										
	БЗ.В.ДВ.16.1	Решение химических задач	СК-10										
	БЗ.В.ДВ.16.2	Химические задачи как основной компонент химической подготовки учащихся	СК-10										
	БЗ.В.ДВ.17.1	Методы изучения	СК-1	СК-2	СК-7	СК-8							

		экологии животных												
	Б3.В.ДВ.17.2	Почвенная зоология	СК-1	СК-2	СК-7	СК-8								
	Б3.В.ДВ.18.1	Организация внеурочной деятельности в условиях реализации ФГОС 2-го поколения	ОК-1	ОПК-5	ПК-3	ПК-4	ПК-6	ПК-9	ПК-12					
	Б3.В.ДВ.18.2	Система деятельности классного руководителя	ОК-1	ОПК-5	ПК-3	ПК-4	ПК-6							
	Б3.В.ДВ.19.1	Инструментарий исследовательской работы в школьном курсе биологии	СК-8											
	Б3.В.ДВ.19.2	Проблемное обучение биологии	СК-8											
	Б3.В.ДВ.20.1	Школьный химический эксперимент	ОК-4	ПК-8	СК-10	СК-11	СК-12							
	Б3.В.ДВ.20.2	Лабораторный практикум в школьном курсе химии	ОК-4	ПК-8	СК-10	СК-11	СК-12							
	Б3.В.ДВ.21.1	Проектная компетентность педагога	ОК-1	ПК-3										
	Б3.В.ДВ.21.2	Методология педагогических исследований	ОК-1	ОК-6	ОК-7	ПК-3	ПК-4	ПК-11	ПК-13					
	Б3.В.ДВ.22.1	Коммуникативная компетентность педагога	ОК-1	ОК-7	ОПК-3	ПК-2	ПК-6							
	Б3.В.ДВ.22.2	Активные методы обучения	ОК-1	ПК-2	ПК-6									
	Б3.В.ДВ.23.1	Современные средства оценивания результатов обучения биологии	ПК-3											
	Б3.В.ДВ.23.2	Современные средства оценивания результатов обучения химии	ПК-3											
	Б3.В.ДВ.24.1	Экологические проблемы современности	ОПК-1	ПК-9	СК-1	СК-2	СК-6	СК-7	СК-14					
	Б3.В.ДВ.24.2	Основы учения о биосфере	СК-1	СК-2	СК-6									
	Б3.В.ДВ.25.1	Компьютерные презентационные технологии	ОК-8											
	Б3.В.ДВ.25.2	Современные средства представления информации	ОК-8											
	Б3.В.ДВ.26.1	Факториальная экология животных	СК-1	СК-2	СК-3	СК-6	СК-8							
	Б3.В.ДВ.26.2	Экология человека	ОК-9	СК-1	СК-2	СК-3	СК-6	СК-8	СК-14					
	Б4	Физическая культура	ОК-5	ПК-8										
	Б5	Учебная и производственная практики	ОК-3	ОК-4	ОК-6	ОК-7	ОК-9	ОК-11	ОК-13	ОК-14	ОК-16	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3 ПК-10 СК-13
ОПК-4			ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9		
ПК-11			ПК-12	ПК-13	СК-1	СК-2	СК-3	СК-6	СК-7	СК-8	СК-10	СК-11		
СК-14														
	Б5.У.1	Полевая практика по ботанике (анатомия и морфология растений)	СК-2	ОК-4	ОК-11	ОК-13	СК-1							
	Б5.У.2	Полевая практика по зоологии (зоология беспозвоночных)	СК-2	ОК-4	ОК-11	ОК-13	СК-1							

	Б5.У.3	Полевая практика по ботанике (систематика растений)	СК-2	ОК-4	ОК-11	ОК-13	СК-1						
	Б5.У.4	Полевая практика по зоологии (зоология позвоночных)	ОК-4	СК-2	ОК-11	ОК-13	СК-1						
	Б5.У.5	Комплексная полевая практика по основам сельского хозяйства и физиологии растений	СК-2	СК-7	ОК-4	ОК-11	ОК-13	СК-1	СК-3	СК-6	СК-8		
	Б5.У.6	Полевая практика по экологии	ОК-4	СК-2	СК-6	ОК-11	ОК-13	СК-1					
	Б5.У.7	Полевая практика по методике биологии	ПК-1	ПК-13	СК-2								
	Б5.У.8	Комплексная учебная практика по химии	ОК-4	ОК-11	ОК-13	СК-10	СК-11	СК-13	СК-14				
	Б5.П.1	Педагогическая практика (ознакомительная)	ОК-3	ОК-6	ОК-7	ОПК-2	ОПК-1	ОПК-5	ПК-6	ОК-9	ОК-13	ОК-14	ОПК-3
	Б5.П.2	Летняя педагогическая практика	ОК-3	ОК-6	ОК-7	ОК-11	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	ПК-2	ПК-6	ПК-7	ПК-8
			ПК-10										
	Б5.П.3	Педагогическая практика (производственная)	ОК-3	ОК-6	ОК-7	ОК-16	ОПК-1	ОПК-4	ОПК-5	ПК-3	ПК-6	ПК-7	ПК-9
			ОК-9	ОК-11	ОК-13	ОК-14	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-8
			ПК-11	ПК-12	ПК-13	СК-1							
	Б6	Итоговая государственная аттестация	ОК-1	ОК-4	ОК-6	ОК-9	ОК-13	ОК-16	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-5	ПК-1	ПК-3
			ПК-11	ПК-12	ПК-13	СК-1	СК-2	СК-3	СК-4	СК-5	СК-6	СК-8	СК-9
			СК-11	СК-12	СК-13	СК-14							
	ФТД	Факультативы	ОК-7	ОК-13	ОПК-4								
	ФТД.1	Права человека	ОК-7	ОК-13	ОПК-4								