

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.05.2026 10:47:09
Уникальный идентификатор:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
Факультет аграрных технологий

Кафедра Химии и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
по направлению подготовки
по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника
форма обучения
год начала подготовки

Б1.В.01 Химические реакторы

18.03.01 Химическая технология
Химическая технология синтетических биологически
активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и
косметических средств
бакалавр
Очная, Заочная,
2026

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры химии и
физико-химических методов
исследования, доц., канд. пед.
наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
04.05.2026

(подпись)

Сичко Наталья Олеговна

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

20.05.2026

Подписано простой ЭП
20.05.2026

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)

20.05.2026

Подписано простой ЭП
20.05.2026

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

20.05.2026

Подписано простой ЭП
20.05.2026

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины являются изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и основ теории химических реакторов, рассматриваются основные методы и приемы повышения эффективности их работы. Это одна из основных дисциплин базовой части цикла профессиональных дисциплин, поскольку без знания принципов работы химических реакторов невозможны сознательные и эффективные подходы к разработке и организации технологических процессов.

Задачи дисциплины: овладение основами теории химико-технологических процессов и конструкции современных химических реакторов; принципы расчета химико-технологических процессов; новые тенденции в области развития теории процессов и аппаратов; формирование профессионального выполнения экспериментальных исследований по процессам и аппаратам.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Освоение дисциплины формирует у обучающихся компетенции, необходимые для подготовки бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО в области химических технологий. Дисциплина входит в перечень дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений.

Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с предметами, изученными студентами в процессе освоения образовательной программы основного общего образования по предметам «Химия», «Физика», «Математика», а также сопутствующие связи с дисциплиной базовой части профессионального цикла «Кинетика и катализ», «Гидравлика», «Общая химическая технология». Полученные знания имеют значения для освоения технологии производства синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПКУВ -2.1	Проводит первичный поиск информации по заданной тематике по всем доступным базам данных, в том числе патентным базам данных
ПКУВ -2.2	Составляет литературные обзоры по заданной тематике с использованием всех доступных источников
ПКУВ -3.1	Проводит плановый периодический контроль технических параметров и осмотр оборудования, его плановое техническое обслуживание и ремонт
ПКУВ -3.2	Обеспечивает контроль планового технического обслуживания, ремонта и метрологического сопровождения технологического оборудования
ПКУВ -3.3	Разрабатывает и ведет документацию по эксплуатации оборудования, используемого в химико-технологическом производстве
ПКУВ-1.1	Планирует и проводит отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР и НИОКР
ПКУВ-1.2	Готовит элементы документации по отдельным этапам НИР и НИОКР
ПКУВ-1.3	Выбирает технические средства и методы испытаний из набора имеющихся для решения поставленных задач НИР и НИОКР
ПКУВ-1.4	Готовит объекты исследования



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 1	Сем. 2	1	17	34	0.25	20.75	72	2

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		За	Контр	Лек	Пр	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	1	2	2	0.25	3.75	64	72	



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах.	1-2	2		2				4		Тестирование
2	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	3-4	2		2				5		Блиц-опрос. Защита лабораторной работы
2	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	5-6	2		2				5		Тестирование. Блиц-опрос.
2	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	7-8	2		2				4,75		Тестирование. Блиц-опрос.
2	Теплоперенос в химических реакторах	9-10	2		2				5		Тестирование. Блиц-опрос.
2	Промышленные химические реакторы	11-12	3		2				5		Блиц-опрос. тестирование
2	Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	13-14	2		2				4		Тестирование. Блиц-опрос.
2	Реальные химические реакторы	15-16	2		3				5		Тестирование. Блиц-опрос.
2	Промежуточная аттестация: зачет	17				0,25					Зачет в устной форме
	ИТОГО:		17		34	0.25			20.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах.	1						8	
6	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме			1				8	
6	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	1						8	
6	Распределение времени пребывания в проточных реакторах							8	
6	Теплоперенос в химических реакторах			1				8	
6	Промышленные химические реакторы							8	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора							8	
6	Реальные химические реакторы							8	
6	Промежуточная аттестация: зачет					0,25	3,75		
	ИТОГО:	2		2		0.25	3.75	64	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Химические реакторы», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Общие сведения о химических реакторах	2	1		Моделирование химических реакторов и протекающих в них химических процессов. Структура математической модели химического реактора. Уравнение материального баланса для элементарного объема проточного химического реактора. Классификация химических реакторов и режимов их работы	ПКУВ-1.1; ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: структуру математической модели химического реактора; уравнение материального баланса для элементарного объема проточного химического реактора. Уметь: применять полученные знания для вычисления производных функций, для построения графиков функций. Владеть: навыками решения прикладных задач.	Традиционная лекция
2	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	2			Реактор идеального смешения. Реактор идеального вытеснения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Каскад реакторов идеального смешения	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: способы расчета каскадов реакторов Уметь: применять полученные знания для решения задач, организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: навыками использования обеспечения ПК для анализа экспериментальных данных и оптимизации работы реактора	Традиционная лекция
2	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	2	1		Причины отклонений от идеальности в проточных реакторах. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений для описания работы химических реакторов. Уметь: составлять и решать системы уравнений для разработки математической модели	Традиционная лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							химического реактора. Владеть: навыками сбора и анализа информации	
2	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	2			Функция распределения времени пребывания. Экспериментальное изучение функции распределения. Функции распределения времени пребывания идеальных и неидеальных проточных реакторов. Применение функций распределения времени пребывания при расчете химических реакторов	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: функции распределения времени пребывания идеальных и неидеальных проточных реакторов. Уметь: проводить математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для математического моделирования химических реакторов. Владеть: навыками решения прикладных задач.	Традиционная лекция
2	Теплоперенос в химических реакторах	2			Уравнение теплового баланса. Тепловые режимы химических реакторов. Проточный реактор идеального смешения в изотермическом режиме. Периодический реактор идеального смешения в неизотермическом режиме. Реактор идеального вытеснения в неизотермическом режиме Тепловая устойчивость химических реакторов. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: уравнение теплового баланса; тепловые режимы химических реакторов Уметь: применять полученные знания при решении задач. Владеть: методами практического исследования промышленных химических реакторов.	Традиционная лекция
2	Промышленные химические реакторы	2			Реакторы для гомогенных процессов. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Реакторы для газожидкостных процессов. Реакторы для гетерогенных каталитических процессов	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: реакторы для гомогенных процессов; реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой; реакторы для газожидкостных процессов. Уметь: проводить исследования на модели химического	Традиционная лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							реактора с целью оптимизации Владеть: навыками решения прикладных задач.	
2	Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	2			Способы повышения степени превращения реагентов в случае проведения реакции в адиабатическом РИС-н. Способы поддержания оптимального температурного режима в случае протекания обратимой экзотермической реакции.	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: способы повышения степени превращения реагентов в случае проведения реакции в адиабатическом РИС-н. Уметь: проводить математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для математического моделирования химических реакторов. Владеть: навыками использования обеспечения ПК для анализа экспериментальных данных и оптимизации работы реактора	Традиционная лекция
2	Реальные химические реакторы	3			Причины отклонения от идеальности. Модели реальных реакторов. Функции распределения времени пребывания в проточных реакторах.	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;	Знать: причины отклонения от идеальности; модели реальных реакторов; функции распределения времени пребывания в проточных реакторах Уметь: проводить исследования на модели химического реактора с целью оптимизации Владеть: навыками решения прикладных задач	Традиционная лекция
	ИТОГО:	17	2					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
2	Общие сведения о химических реакторах	Технологические критерии оценки эффективности процессов, протекающих в химических реакторах.	2		
2	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	Определение лимитирующей стадии процесса восстановления диоксида углерода углем.	2	1	
2	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	Определение лимитирующей стадии гетерогенного процесса обжига сульфида цинка	2		
2	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	Сравнение эффективности работы проточных реакторов, описываемых различными моделями (РИС-Н, РИВ, КРИС-Н), в изотермическом режиме по производительности (интенсивности) их работы.	2	1	
2	Теплоперенос в химических реакторах	Сравнение эффективности работы проточных реакторов, описываемых различными моделями (РИС-Н, РИВ, КРИС-Н), в изотермическом режиме по селективности процесса получения целевого продукта (по выходу продукта).	2		
2	Промышленные химические реакторы	Расчет скорости стадии сложной химической реакции.	2		
2	Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	Оценка тепловой устойчивости химического реактора.	2		
2	Реальные химические реакторы	Вычисление критерия Пекле химического реактора	3		
	ИТОГО:		34	2	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
7	Общие сведения о химических реакторах	Вопросы на самостоятельное изучение, составление план-конспекта: понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых химических процессов. Оборудование для проведения гомогенных процессов.	2-4 неделя	3	8	
7	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	Влияние внешних условий протекания процесса на наблюдаемую скорость превращения. Лимитирующая стадия и способы ее определения. Области протекания гетерогенных процессов.	5-6 неделя	3	8	
7	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	Типы реакторов для проведения процессов в системе «газ-твердое тело».	6-7 неделя	3	8	
7	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	Пути интенсификации гетерогенно-каталитических процессов. Основные технологические показатели и требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Состав и способы изготовления контактных масс.	8-9 неделя	3	4	
7	Теплоперенос в химических реакторах	Материальный баланс реакторов в зависимости от стационарности процесса и гидродинамики потока: реактора идеального смешения непрерывного действия, реактора идеального смешения периодического действия и реактора идеального вытеснения.	10-11 неделя	3	4	
7	Промышленные химические реакторы	Учет изменения объема реакционной массы при расчете реакторов. Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями.	12-13 неделя	3	8	
7	Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	Способы поддержания оптимального температурного режима в случае протекания обратимой экзотермической реакции.	14-15 неделя	2	8	
7	Реальные химические реакторы	Функции распределения времени пребывания в проточных реакторах.	15 неделя	2	4	
7	По всем разделам курса	Написание реферата на одну из тем, предложенную преподавателем.	В течение семестра	10	4	
7	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	УИРС. Составление системы дифференциальных уравнений для индивидуальной системы химических реакций.	16 неделя	4	4	
7	Теплоперенос в химических реакторах	УИРС. Подбор кинетических параметров индивидуального реактора по модельной функции отклика.	17 неделя	2	4	
ИТОГО:				21	64	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся

Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	04.2027 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах	Круглый стол (индивидуально-групповая)	Сичко Н.О.	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ -3.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.4;
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	05.2027 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Основные технологические показатели и требования, предъявляемые к промышленным катализаторам.	Круглый стол (индивидуально-групповая)	Сичко Н.О.	ПКУВ -2.1; ПКУВ -2.2; ПКУВ -3.1; ПКУВ -3.2; ПКУВ-1.4; ПКУВ-1.3; ПКУВ-1.2; ПКУВ-1.1;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Химия. Руководство для самостоятельной работы студентов, Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составители: Стальная М.И., Сичко Н.О. - Майкоп : б/и, 2023. - 70 с. - Прил.: с. 64-69. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: lib.mkgту.ru:8002/libdata.php?id=2100052431. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 6-7 (8 назв.)	http://lib.mkgту.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100052431&DOK=0C6ADB&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212487 . - Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com/catalog/document?id=367469
Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 260 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=482665
541.1(07) С 34 Сибаров, Д.А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : учебное пособие / Д.А. Сибаров, Д.А. Смирнова. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2018. - 200 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgту.ru:8002/libdata.php?id=2100044149 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 7 экз. - Библиогр.: с. 194-195 (12 назв.). - ISBN 978-5-8114-2158-9	http://lib.mkgту.ru:8002/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+070069
Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебник для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583768	https://urait.ru/bcode/583768
Игнатенков, В. И. Химические процессы и реакторы : учебник для вузов / В. И. Игнатенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18764-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589630	https://urait.ru/bcode/589630

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:



- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПКУВ -2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике по всем доступным базам данных, в том числе патентным базам данных			
4	6		Химия окружающей среды
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
1	2		Биологический контроль окружающей среды
6	6		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
6	6		Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
6	6		Химия и технология макроциклических соединений
1	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03
1	8		Защита интеллектуальной собственности
1	8		Патентование
8	7		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04
8	7		Статистическая физика
8	7		Строение молекул
4	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.05
4	8		Кристаллохимия
4	8		Рентгеноструктурный анализ
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.09
8	8		Химия и физика полимеров
8	8		Динамика полимеров
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
ПКУВ -2.2 Составляет литературные обзоры по заданной тематике с использованием всех доступных источников			
4	6		Химия окружающей среды
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
8	7		Химия высокомолекулярных соединений
7	8		Коррозия и защита металлов



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2		Биологический контроль окружающей среды
6	6		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
6	6		Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
6	6		Химия и технология макроциклических соединений
1	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03
1	8		Защита интеллектуальной собственности
1	8		Патентование
8	7		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04
8	7		Статистическая физика
8	7		Строение молекул
4	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.05
4	8		Кристаллохимия
4	8		Рентгеноструктурный анализ
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.09
8	8		Химия и физика полимеров
8	8		Динамика полимеров
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
8	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
8	7		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
48	67		Модуль получения квалификации "Лаборант



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			химического анализа"
ПКУВ -3.1 Проводит плановый периодический контроль технических параметров и осмотр оборудования, его плановое техническое обслуживание и ремонт			
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			электродов"
7		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
ПКУВ -3.2 Обеспечивает контроль планового технического обслуживания, ремонта и метрологического сопровождения технологического оборудования			
2	6		Химические реакторы
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
ПКУВ -3.3 Разрабатывает и ведет документацию по эксплуатации оборудования, используемого в химико-технологическом производстве			
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
2	7		Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
ПКУВ-1.1 Планирует и проводит отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР и НИОКР			
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
6	6		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
6	6		Химия гетероциклов и



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			основы молекулярной биологии
6	6		Химия и технология макроциклических соединений
8	7		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04
8	7		Статистическая физика
8	7		Строение молекул
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации по отдельным этапам НИР и НИОКР			
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
6	6		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
6	6		Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
6	6		Химия и технология макроциклических соединений
8	7		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04
8	7		Статистическая физика
8	7		Строение молекул
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний из набора имеющихся для решения поставленных задач НИР и НИОКР			
2	6		Химические реакторы



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
6	6		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
6	6		Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
6	6		Химия и технология макроциклических соединений
8	7		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04
8	7		Статистическая физика
8	7		Строение молекул
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях
ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования			
2	6		Химические реакторы
4	7		Моделирование химико-технологических процессов
7	8		Системы управления химико-технологическими процессами
8	6		Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
7	9		Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
7	8		Технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
7	8		Коррозия и защита металлов
8	8		Современные электрохимические технологии
6	6		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
6	6		Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
6	6		Химия и технология макроциклических соединений
8	7		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04
8	7		Статистическая физика
8	7		Строение молекул
8	9		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8	9		Химия косметических средств
8	9		Средства неотложной медицинской помощи в косметологической практике
5	5		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.07
5	5		Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5	5		Спецпрактикум по органической химии
3	4		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
3	4		Клинико-токсикологический анализ
3	4		Основы токсикологической химии
8	9		Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
78	8		Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
8	9		Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
7	8		Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
5	8		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11
5	8		Технология готовых лекарственных форм
5	8		Технология биологически активных веществ, иммобилизованных на полимерных носителях

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы для решения исследовательских задач химико-технологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.1 Планирует и проводит отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР и НИОКР					
Знать: методы планирования эксперимента, построения моделей изучаемых объектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: общими навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы для решения исследовательских задач химико-технологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации по отдельным этапам НИР и НИОКР					
Знать: действующие	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические	Тесты, рефераты, зачет



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
правовые нормы, имеющих ресурсы и ограничений; алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; технологию проектирования ожидаемых результатов решения поставленных задач			отдельные пробелы знания	знания	
Уметь: проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющих ресурсов, и ограничений; качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время; публично представлять результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками проектирования, решения и публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы для решения исследовательских задач химико-технологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний из набора имеющихся для решения поставленных задач НИР и НИОКР					
Знать: основные	Фрагментарные	Неполные знания	Сформированные,	Сформированные	Тесты,



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
закономерности химической технологии как науки, проблемы и перспективы развития химических производств, физико-химические основы технологии, возможные причины нарушения технологических параметров, факторы, влияющие на технологический процесс, основы физико-химических методов анализа; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде	знания		но содержащие отдельные пробелы знания	систематические знания	рефераты, зачет
Уметь: самостоятельно выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей без обращения к тексту стандартной методики.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: основными навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы, и физико-химических закономерностей без обращения к тексту стандартной методики	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы для решения исследовательских задач химико-технологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования					
Знать: возможности и ограничения применения современных физических и физ	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ико-химических методов анализа сложных химических объектов					
Уметь: анализировать химические вещества и объекты и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: теоретическими основами и практическими навыками работы на сложном научном оборудовании химических лабораторий (хроматографы, полярографы, спе ктрофотометры, флуориметры, кулонометры)	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ -2: Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим НИР и НИОКР					
ПКУВ -2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике по всем доступным базам данных, в том числе патентным базам данных					
Знать: технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: находить общую информацию для решения профессиональны х задач, использовать несколько программных продуктов для обработки экспер иментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками получения общей научно- технической информации в сети Интернет; в сжатые сроки освоить новое	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона					
ПКУВ -2: Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим НИР и НИОКР					
ПКУВ -2.2 Готовит презентации по теме выполняемого проекта, организует и сопровождает с помощью IT-продуктов и устройств презентацию проекта, в котором принимает участие					
Знать: методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и с специализированных баз данных; основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных; применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
профессионально й сферы деятельности					
ПКУВ -3: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этически нормами профессиональной этики					
ПКУВ -3.1 Понимает и применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)					
Знать: правовые нормы действующего законодательства , регулирующие отношения в сфере образования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: использовать нормативно-правовые знания в в сфере образования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в сфере образования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ -3: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этически нормами профессиональной этики					
ПКУВ -3.2 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности					
Знать: типы личности человека, психические и физиологические особенности человека, социальную значимость коллектива; иметь представление о коллективе, группе, способах и методах воздействия на коллектив; об организации руководящей работы в коллективах	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть:	Частичное	Несистематическое	В	Успешное и	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
навыками руководства подразделением предприятия, навыками работы в коллективе	владение навыками	е применение навыков	систематическом применении навыков допускаются пробелы	систематическое применение навыков	
ПКУВ -3: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этически нормами профессиональной этики					
ПКУВ -3.3 Разрабатывает и ведет документацию по эксплуатации оборудования, используемого в химико-технологическом производстве					
Знать: нормативные правовые акты по оформлению технической документации и эксплуатации оборудования используемого в х имико- технологическом производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: оформлять техническую документацию по эксплуатации оборудования, используемого в х имико- технологическом производстве	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками подготовки отчетов и необходимой документации по эксплуатации оборудования, используемого в х имико- технологическом производстве	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ -2: Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим НИР и НИОКР					
ПКУВ -2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике по всем доступным базам данных, в том числе патентным базам данных					
Знать: технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: находить общую информацию для решения профессиональны х задач, использовать несколько программных продуктов для обработки экспер иментальных данных и	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
подготовки научных публикаций и докладов					
Владеть: навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет; в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ -3: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этически нормами профессиональной этики					
ПКУВ -3.1 Понимает и применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)					
Знать: правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в сфере образования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: использовать нормативно-правовые знания в сфере образования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в сфере образования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы для решения исследовательских задач химико-технологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.1 Планирует и проводит отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР и НИОКР					
Знать: методы планирования эксперимента, построения моделей изучаемых объектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, рефераты, зачет
Уметь: планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
результаты эксперимента, формулировать выводы					
Владеть: общими навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень оценочных средств, их краткая характеристика и шкала оценивания

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценивания
Текущий контроль успеваемости			
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов: · закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил; · открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);	Фонд тестовых заданий	Четырёхбалльная шкала



г) селективность переработки реагента А в продукт R.

5. Что означает понятие «дифференциальная селективность»?

а) Долю от переработанного сырья, пошедшего на получение целевого продукта при проведении сложных реакций;

б) Отношение скоростей прямой и обратной реакций при проведении простой обратимой реакции;

в) Отношение скорости переработки реагента А по одной из реакций к общей скорости его переработки по всем одновременно идущим реакциям;

г) Отношение скорости переработки реагента А к скорости образования целевого продукта.

6. Что в технологических критериях эффективности ХТС характеризует понятие интегральная селективность?

а) Долю переработанного сырья при проведении простой необратимой реакции;

б) Долю переработанного сырья при проведении простой обратимой реакции;

в) Суммарную долю переработанного сырья при проведении сложных параллельных реакций;

г) Долю от переработанного сырья, пошедшего на получение целевого продукта при проведении сложных реакций;

7. Скорость гомогенного процесса, протекающего в жидкой фазе, можно увеличить, если:

а) уменьшить температуру,

б) увеличить давление,

в) уменьшить давление,

г) увеличить температуру.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Химические реакторы»

1. Технологические критерии оценки эффективности протекания процесса в химическом реакторе: степень превращения реагента, выход продукта, связь между ними.

2. Технологические критерии оценки эффективности процесса, протекающего в химическом реакторе: селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью. Связь селективности со степенью превращения и выходом продукта.

3. Уровень химического процесса и уровень химического реактора в иерархической структуре химического производства.

4. Общая характеристика гомогенных процессов. Аппаратурное оформление гомогенных некаталитических процессов.

5. Гомогенные некаталитические процессы: термодинамические закономерности влияния температуры на степень превращения реагента (выход продукта).

6. Гомогенные некаталитические процессы: термодинамические закономерности влияния



давления на степень превращения реагента (выход продукта).

7. Гомогенные некаталитические процессы: термодинамические закономерности влияния концентраций реагентов, продуктов и инертных примесей на равновесие реакций.

8. Гетерогенные процессы: общая характеристика и особенности. Аппаратурное оформление гетерогенных некаталитических процессов в системе «газ-твердое тело», «газ-жидкость».

9. Кинетические закономерности гетерогенных процессов. Пути интенсификации гетерогенных процессов.

10. Гетерогенные некаталитические процессы «газ-твердое тело»: квазигомогенная модель, ее характеристика.

11. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-твердое тело»: модель с фронтальным перемещением зоны реакции, ее характеристика.

12. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-твердое тело»: вывод уравнения скорости процесса, его анализ.

13. Гетерогенные некаталитические процессы «газ-твердое тело»: кинетические закономерности, пути интенсификации, их теоретическое обоснование.

14. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-твердое тело»: лимитирующая стадия, способы ее определения.

15. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-жидкость»: пленочная модель, ее характеристика.

16. Гетерогенные некаталитические процессы «газ-жидкость»: кинетические закономерности, пути интенсификации, их теоретическое обоснование.

17. Промышленный катализ: сущность, механизм, назначение.

18. Виды каталитических процессов, их характеристика.

19. Стадии гетерогенно-каталитического процесса на твердом катализаторе.

20. Технологические характеристики твердых катализаторов.

21. Состав и способы изготовления контактных масс. Аппаратурное оформление гетерогенных каталитических процессов.

22. Классификация химических реакторов.

23. Моделирование химических реакторов: понятие об элементарном объеме и элементарном промежутке времени, уравнение материального баланса химического реактора (в общем виде) и его анализ.

24. Общая характеристика идеальных моделей химических реакторов (допущения об идеальности, характер изменения параметров в зависимости от объема реактора и от времени).

25. Уравнение материального баланса РИС-Н. Вывод характеристического уравнения.

26. Уравнение материального баланса РИС-П. Вывод характеристического уравнения.

27. Уравнение материального баланса РИВ. Вывод характеристического уравнения.

28. КРИС-Н: характеристика, назначение. Уравнение материального баланса КРИС-Н.



29. Графический метод расчета КРИС-Н.
30. Аналитический метод расчета КРИС-Н.
31. Методика расчета объема РИС-П.
32. Сравнение эффективности работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по объему и интенсивности работы).
33. Сравнение эффективности работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по селективности протекания целевой реакции).
34. Сравнение эффективности работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по выходу продукта).
35. Уравнение теплового баланса химического реактора в общем виде, его анализ. Тепловые режимы работы реакторов.
36. Математическое описание РИС-Н в различных тепловых режимах.
37. Математическое описание РИС-П в различных тепловых режимах.
38. Математическое описание РИВ в различных тепловых режимах.
39. Тепловая устойчивость работы реакторов (на примере адиабатического РИС-Н).
40. Способы повышения степени превращения реагентов в случае проведения процесса в адиабатическом РИС-Н.
41. Способы поддержания оптимального температурного режима в случае протекания обратимой экзотермической реакции.
42. Причины отклонения от идеальности в реальных реакторах. Характеристика и уравнение материального баланса однопараметрической диффузионной модели.
43. Причины отклонения от идеальности в реальных реакторах. Характеристика ячеечной модели.
44. Интегральная и дифференциальная функции распределения времени пребывания в идеальных и реальных проточных реакторах.
45. Сущность экспериментального метода изучения функций распределения путем исследования «кривых отклика».

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по



учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем,



необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к написанию доклада

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценивания доклада:

Оценка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция,

сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:



– связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

– объективность – использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

– справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

– гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма – является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.



Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

Требования к проведению текущей аттестации

Текущий контроль по дисциплине «Химические реакторы» проводится в форме контрольного среза по оцениванию фактических результатов освоения материала пройденных тем дисциплины, и осуществляется ведущим преподавателем.

Текущая аттестация проводится в форме теста.

Оценивание достижений обучающегося проводится по итогам контрольного среза за текущий период с выставлением оценок в ведомости. Прохождение процедуры текущего контроля является обязательным для обучающихся по очной форме обучения. Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине обучающихся по очной форме является успешное прохождение процедуры текущего контроля (оценка не ниже, чем «удовлетворительно»).

Критерии оценки знаний при проведении текущей аттестации

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на зачете



Промежуточная аттестация по дисциплине «Химические реакторы» проводится в соответствии с учебным планом в 2-м семестре в виде зачета в соответствии с графиком проведения зачетов.

Задание к зачету представляет собой тест в электронном виде или с использованием специальных бланков. Каждый вопрос предполагает только один правильный ответ. При указании студентом двух и более ответов на один вопрос ответ считается неверным.

Тестовые задания для зачета утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой.

При оценке знаний обучающегося на зачете преподаватель может принимать во внимание его учебные достижения в семестровый период, результаты текущего контроля знаний. Преподаватель может выставить оценку без тестирования тем студентам, которые досрочно выполнили все лабораторные работы и самостоятельные задания к ним.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212487	https://znanium.ru/catalog/document?id=367469
Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 260 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=482665
Химия. Руководство для самостоятельной работы студентов, Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составители: Стальная М.И., Сичко Н.О. - Майкоп : б/и, 2023. - 70 с. - Прил.: с. 64-69. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052431 . - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 6-7 (8 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052431&DOK=0C6ADB&BASE=0007AA
Игнатенков, В. И. Химические процессы и реакторы : учебник для вузов / В. И. Игнатенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18764-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589630	https://urait.ru/bcode/589630
Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебник для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583768	https://urait.ru/bcode/583768

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
541.1(07) С 34 Сибаров, Д.А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : учебное пособие / Д.А. Сибаров, Д.А. Смирнова. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2018. - 200 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100044149 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 7 экз. - Библиогр.: с. 194-195 (12 назв.). - ISBN 978-5-8114-2158-9	http://lib.mkgmtu.ru:8002/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+070069
Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебник для вузов / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00378-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561297	https://urait.ru/bcode/561297

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.



<http://znanium.com/catalog/IPRBooks>. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.

<http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.

РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. – URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <https://нэб.рф/>

CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений.

</index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya> ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . – URL: <http://www.xumuk.ru/>. Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. <http://www.xumuk.ru/Himhelp.ru> : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . – URL: <https://www.himhelp.ru/>. Текст: электронный. Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. <https://www.himhelp.ru/>

eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе



Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . - URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>. – Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения дисциплины (модуля). В соответствии с требованиями ФГОС, большая часть времени должна отводиться на самостоятельную работу студентов, поэтому особое внимание необходимо уделить разработке для нее методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов. Методические указания могут включать:

- краткие теоретические и учебно-методические материалы по каждой теме, позволяющие студентам ознакомиться с сущностью вопросов, изучаемых на занятии;

- вопросы, выносимые на семинарские (практические) занятия, и тексты задач, практических заданий и ситуаций, рассматриваемых на занятиях;

- учебно-методические указания к семинарским занятиям;

- учебно-методические материалы по самостоятельной работе обучающихся, методические указания по подготовке к практическим, лабораторным и семинарским занятиям, темы рефератов, эссе, групповые задания, индивидуальные творческие задания и др.;

- методические указания по выполнению лабораторных работ (практикума), а также перечень контрольных вопросов или тестовых заданий для проверки готовности студентов к выполнению лабораторных работ (практикума) и оценки приобретенных ими в процессе выполнения работы знаний и навыков;

9.1 Учебно-методические материалы по самостоятельной работе студентов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
--	----------------------------	--------------------	--------------------------	----------------------

1	2	3	4	5
Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах.	ПКУВ-2.1 ПКУВ-2.2 ПКУВ-3.1 ПКУВ-3.2 ПКУВ-3.3 ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.3 ПКУВ-1.4	Выполнение практических заданий для закрепления знаний через навыки.	Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	ПКУВ-2.1 ПКУВ-2.2 ПКУВ-3.1 ПКУВ-3.2 ПКУВ-3.3 ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.3 ПКУВ-1.4		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	ПКУВ-2.1 ПКУВ-2.2 ПКУВ-3.1		Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК

	ПКУВ-3.2 ПКУВ-3.3 ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.3 ПКУВ-1.4
Распределение времени пребывания в проточных реакторах	ПКУВ-2.1 ПКУВ-2.2 ПКУВ-3.1 ПКУВ-3.2 ПКУВ-3.3 ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.3 ПКУВ-1.4
Теплоперенос в химических реакторах	ПКУВ-2.1 ПКУВ-2.2 ПКУВ-3.1 ПКУВ-3.2 ПКУВ-3.3 ПКУВ-1.1 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.3 ПКУВ-1.4

Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК

Промышленные химические реакторы	ПКУВ-2.1
	ПКУВ-2.2
	ПКУВ-3.1
	ПКУВ-3.2
	ПКУВ-3.3
	ПКУВ-1.1
	ПКУВ-1.2
	ПКУВ-1.3
	ПКУВ-1.4
Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	ПКУВ-2.1
	ПКУВ-2.2
	ПКУВ-3.1
	ПКУВ-3.2
	ПКУВ-3.3
	ПКУВ-1.1
	ПКУВ-1.2
	ПКУВ-1.3
	ПКУВ-1.4
Реальные химические реакторы	ПКУВ-2.1
	ПКУВ-2.2
	ПКУВ-3.1
	ПКУВ-3.2
	ПКУВ-3.3
	ПКУВ-3.3

Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК
Работа в библиотеке. Работа с электронными библиотеками и другими ресурсами	Учебно-методические пособия, ПК

	ПКУВ-1.1			
	ПКУВ-1.2			
	ПКУВ-1.3			
	ПКУВ-1.4			

9.2. Учебно-методические материалы по практическим (лабораторным) занятиям дисциплины

№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Общие сведения о химических реакторах	Технологические критерии оценки эффективности процессов, протекающих в химических реакторах.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	Определение лимитирующей стадии процесса восстановления диоксида углерода углем.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование

		льно-иллюстративный, репродуктивный		
Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	Определение лимитирующей стадии гетерогенного процесса обжига сульфида цинка	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Распределение времени пребывания в проточных реакторах	Сравнение эффективности работы проточных реакторов, описываемых различными моделями (РИС-Н, РИВ, КРИС-Н), в изотермическом режиме по производительности (интенсивности) их работы.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Теплоперенос в химических реакторах	Сравнение эффективности работы проточных реакторов, описываемых различными моделями (РИС-Н, РИВ, КРИС-Н), в изотермическом режиме по селективности процесса получения целевого продукта (по выходу продукта).	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Промышленные химические реакторы	Расчет скорости стадии сложной химической	по источнику знаний: лекции,	Самостоятельная работа студента,	Устная речь, раздаточный

	реакции.	практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните льно-иллюстративный, репродуктивный	домашние задания.	материал, лабораторное оборудование
Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	Оценка тепловой устойчивости химического реактора.	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните льно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование
Реальные химические реакторы	Вычисление критерия Пекле химического реактора	по источнику знаний: лекции, практические работы по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объясните льно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания.	Устная речь, раздаточный материал, лабораторное оборудование

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://nab.rf/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://nab.rf/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . - URL: http://www.xumuk.ru/ . Текст: электронный. На сайте



Название
размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. http://www.xumuk.ru/Himhelp.ru : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . - URL: https://www.himhelp.ru/ . Текст: электронный. Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. https://www.himhelp.ru/
ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . - URL: http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/ . - Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya



Название
ХиМиК : сайт о химии / ХиМиК.ру. – Москва, [20??]. - . - URL: http://www.ximuk.ru/. Текст: электронный. На сайте размещены учебные материалы по различным разделам химии, представлена химическая энциклопедия (более 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области), справочник по химическим веществам, периодическая система элементов Д.И. Менделеева со ссылкой на краткую информацию об элементах в химической энциклопедии, материалы, посвященные получению и свойствам гетероциклических соединений, энциклопедия лекарственных препаратов, фармацевтический и биохимический справочники, каталог химических компаний и предприятий и другие материалы, функционирует форум проекта. http://www.ximuk.ru/
Himhelp.ru : Химический сервер. – [Москва], 2006. - . - URL: https://www.himhelp.ru/. Текст: электронный. Химический сервер образовательной направленности. Учебный материал по курсу химии: теоретические основы химии, неорганическая химия, органическая химия. Терминологический справочник. Великие ученые: краткие биографии и основные научные достижения. Справочный материал (физические свойства, константы равновесия и др.). Рефераты по химии. Материалы по химической технологии. Новости компаний, реклама. https://www.himhelp.ru/
ChemNet. Россия : Электронная библиотека учебных материалов по химии / Российский фонд фундаментальных исследований, Химический факультет МГУ. – Москва, [19??]. - . - URL: http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/. - Текст: электронный. Электронная библиотека учебных материалов по химии представляет собой фонд публикаций, подготовленных для информационного обеспечения учебных курсов по химии для студентов и аспирантов химического и ряда других факультетов МГУ, а также абитуриентов и учащихся средней школы. http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория органической химии (1-324) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Лабораторный комплекс для электрохимических измерений и гидротехнических исследований «Капелька»	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 4. Офисный пакет «WPS office»; 5. Программа для работы с архивами «7zip»; 6. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

