

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 13.10.2025 11:35:27
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

Б1.В.10 Технологии ресурсосбережения в химических производствах

по направлению подготовки

04.03.01 Химия

по профилю подготовки (специализации)

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

квалификация (степень) выпускника

бакалавр

форма обучения

Очная, Очно-заочная

год начала подготовки

2025

Майкоп



Составитель рабочей программы:

доцент, канд. техн. наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

29.09.2025

(подпись)

Чич Саида Казбековна

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

30.09.2025

Подписано простой ЭП

30.09.2025

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

30.09.2025

Подписано простой ЭП

30.09.2025

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

30.09.2025

Подписано простой ЭП

30.09.2025

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Сформировать компетенции обучающегося в области химии окружающей среды, и химической технологии, дать представление о характере взаимодействия в системе сырье - процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии – окружающая среда; научить разрабатывать и организовывать технологии и производства в соответствии с природоохранным законодательством на основе системного анализа с учетом минимально возможного использования сырьевых ресурсов; сформировать экологическое отношение к производственным процессам и рассмотреть их во взаимосвязи с расходом и качеством сырьевых материалов, образованием загрязняющих веществ и качеством окружающей среды.

Задачи дисциплины •

Рассмотреть на примере конкретных источников образование загрязняющих веществ химических, нефтеперерабатывающих и биотехнологических производств; состава и свойств отходов, выбросов в атмосферу, сточных вод;

- Раскрыть принципы способов инженерного расчета выхода загрязняющих веществ (ЭВ); способов оценки уровня ресурсосбережения;
- Продемонстрировать особенности способов оценки наилучших доступных технологий переработки сырьевых материалов и сокращения выхода отходов, выбросов и сбросов



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

Дисциплина «Технологии ресурсосбережения в химических производствах» включена в дисциплину по выбору математического и естественнонаучного цикла ОП .

К исходным требованиям необходимым для изучения дисциплины «Технологии ресурсосбережения в химических производствах», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины , «Экология», «Концепция современного естествознания».

Для качественного освоения дисциплины студент должен:

- знать: основы современного естествознания, основные понятия экономической теории, экологические принципы рационального использования природных ресурсов;

- уметь: организовывать получение экологически безопасной продукции растениеводства, оценивать экологическую эффективность природоохранных мероприятий изображать графически законы спроса и предложения; определять уровень инфляции, безработицы и обосновывать их взаимосвязь и взаимозависимость.

Дисциплина «Технологии ресурсосбережения в химических производствах» является основой для написания выпускной квалификационной работы.



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-1.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
ПКУВ-1.2	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
ПКУВ-1.3	Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
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	34	34	0.25	3.75	72	2

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 1	Сем. 2	1	18	18	0.25	35.75	72	2



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
6	Основы ресурсосбережения	1-8	10		5						Устный опрос
6	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	9-16	24		29						устный опрос, контрольная работа
6	Итоговая аттестация	17				0,25			3,75		зачет в устной форме
	ИТОГО:		34		34	0.25			3.75		

5.3. Структура дисциплины для очно-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
7	Основы ресурсосбережения	4		4					
7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	2		4					
7	Итоговая аттестация				0,25			57,75	
	ИТОГО:	18		18	0.25			35.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Технологии ресурсосбережения в химических производствах», 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
6,7	Тема 1. Основные термины и понятия. Взаимосвязь экологии и ресурсосбережения.	2		2	Взаимосвязь экологии и ресурсосбережения. Ресурсные циклы в окружающей среде. Классификация природных ресурсов. Характеристика биосферы как источника промышленного сырья. Распределение ресурсов в экосистемах. Классификация материальных ресурсов. Открытые и закрытые ресурсные системы. Антропогенный круговорот веществ.	ОПК-4.1;	Знать: 1) нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды 2) виды природоохранного оборудования и области его применения Уметь: 1) оценивать уровень ресурсосбережения на предприятии и уровень технологии обращения с отходами 2) составлять материальные балансы образования ЗВ для оценки фактических выбросов в атмосферу, в водотоки или систему городской канализации, лимитов на размещение отходов производства и потребления 3) предлагать необходимое оборудование для реализации энерго- и ресурсосберегающих технологий ладеть: 1) способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий использования ресурсов 2) навыками планирования мероприятий по снижению нагрузки на водные объекты и системы канализации; по охране атмосферного воздуха, в области	Слайд-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
							обращения с отходами в приоритетной последовательности	
6,7	Тема 2. Системный подход к оценке материальных ресурсов, их использованию и потерям	6		2	Характеристика и практическое применение критериев оценки уровня ресурсосбережения. Применение эколого-экономических критериев для оценки уровня использования сырьевых материалов. Критериальная оценка уровня использования сырьевых материалов в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах. Определение системного подхода применительно к сырьевым потокам в рамках технологической системы. Взаимосвязь свойств ресурсов и технологических параметров производства. Иерархия в ресурсосберегающей системе. Общие принципы оценки процессов измельчения, сортирования, транспортировки, перемешивания, фильтрования, сушки, массообмена, химического и биологического превращений с позиции максимально полной переработки сырьевого материала. Блок-схема системного анализа при оценке уровня использования сырья в технологических системах	ОПК-4.2;	знать 1) основные технологические средства и технологии, направленные на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду; 2) отечественные и зарубежные стандарты и ИТС в области наилучших достигнутых технологий (НДТ) иресурсосбережения Уметь: 1) производить выбор и технико-экономическую оценку технологических решений по очистке и обезвреживанию выбросов в атмосферу, сточных вод, переработки отходов Владеть: 1) современными подходами при технологическом нормировании выбросов, сбросов, отходов с учетом экологических аспектов; 2) методами постановки и решения задач по определению технологических и экономических показателей работы установок и сооружений	, Слайд-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
6,7	Тема 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах	6		2	Количественная оценка уровня ресурсосбережения. Термодинамические и кинетические характеристики процессов химической технологии, биотехнологии и нефтехимии. Материальные балансы, их классификация и составление. Практическое применение для оценки потерь сырья, полупродуктов и целевого продукта. Коэффициент эффективности технологии (КЭТ). Характеристика и практическое применение. Эколого-экономические критерии оценки уровня использования сырьевых материалов	ОПК-4.3; ПКУВ-1.1;	Знать: 1) нормативную документацию в области технологии, ресурсосбережения и охраны окружающей среды 2) способы оценки уровня ресурсосбережения 3) основные экологические проблемы на производстве Уметь: 1) применять закономерности химико-биотехнологических процессов и образования ЗВ с целью их максимально возможного сокращения 2) решать природоохранные задачи и задачи по ресурсосбережению применительно к типовым производствам Владеть: 1) практическими навыками при анализе химико-биотехнологических и нефтехимических процессов с позиций минимизации загрязнения окружающей среды, элементами экологоэкономического анализа 2) способностью к обоснованию и комплексному подходу при принятии природоохранных решений	, Слайд-лекция
6,7	Тема 4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов	6		2	Основные причины потерь сырья в системах защиты атмосферного воздуха на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика. Материальные балансы получения целлюлозы,	ПКУВ-1.4;	Знать: 1) нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды, виды сырья и области его применения, кадастры природных и техногенных ресурсов. Уметь: 1) оценивать уровень ресурсосбережения на	, Слайд-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
					углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов, получения дрожжей и других продуктов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.		предприятия, уровень технологии обращения с отходами и переработки выбросов в атмосферу, предлагать комплекс мероприятий для реализации принципов ресурсосбережения Владеть: 1) способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов	
6,7	Тема 5. Направления оптимизации производств в химической технологии	4		2	Классификация направлений, способствующих сокращению потребления известных видов сырья при производстве химической продукции. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичного сырья и оптимальные условия их использования. Применение отходов химических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на химических предприятиях.	ОПК-4.3; ПКУВ-1.1; ПКУВ-1.2;	знать: 1) основные технологические средства и технологии, направленные на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду; 2) отечественные и зарубежные стандарты и ИТС в области наилучших достигнутых технологий (НДТ) и ресурсосбережения Уметь: 1) производить выбор и технико-экономическую оценку технологических решений по очистке и обезвреживанию выбросов в атмосферу, сточных вод, переработки отходов Владеть: 1) современными подходами при технологическом нормировании выбросов, сбросов, отходов с учетом экологических аспектов; 2) методами постановки и решения задач по определению технологических и экономических показателей работы установок и сооружений	, Слайд-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
6,7	Тема 6. Направления оптимизации производств в нефтепереработке	4		2	Классификация направлений, способствующих сокращению потребления известных видов сырья в нефтехимических производствах. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичных материалов и оптимальные условия их использования. Применение отходов нефтехимических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на нефтехимических предприятиях	ПКУВ-1.4; ПКУВ-1.3;	Знать: 1) нормативную документацию в области технологии, ресурсосбережения и охраны окружающей среды 2) способы оценки уровня ресурсосбережения 3) основные экологические проблемы на производстве Уметь: 1) применять закономерности химико-биотехнологических процессов и образования ЗВ с целью их максимально возможного сокращения 2) решать природоохранные задачи и задачи по ресурсосбережению применительно к типовым производствам Владеть: 1) практическими навыками при анализе химико-биотехнологических и нефтехимических процессов с позиций минимизации загрязнения окружающей среды, элементами экологоэкономического анализа 2) способностью к обоснованию и комплексному подходу при принятии природоохранных решений	, Слайд-лекция
6,7	Тема 7. Направления оптимизации производств в биотехнологии	6		2	Классификация направлений, способствующих сокращению потерь сырья, побочных и целевых продуктов в биотехнологических производствах. Совершенствование действующих технологий	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: 1) нормативную документацию в области технологии и охраны окружающей среды, виды сырья и области его применения, кадастры природных и техногенных ресурсов. Уметь: 1) оценивать уровень ресурсосбережения на	, Слайд-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
					и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичных материалов и оптимальные условия их использования. Применение отходов биотехнологических производств и отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков и вентиляционного воздуха в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на биотехнологических предприятиях.		предприятия, уровень технологии обращения с отходами и переработки выбросов в атмосферу, предлагать комплекс мероприятий для реализации принципов ресурсосбережения Владеть: 1) способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий переработки ресурсов	
	ИТОГО:	34		18				

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
6,7	Основы ресурсосбережения	Оценка уровня ресурсосбережения при пиролизе углеводородов	6		2
6,7	Основы ресурсосбережения	Оценка уровня ресурсосбережения при производстве карбамида	6		2
6,7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии обращения с отходами (нефтехимическое предприятие)	8		2
6,7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии очистки выбросов от ферментатора	6		2
6,7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	Выбор и обоснование наилучшей ресурсосберегающей технологии утилизации BMP	8		
	ИТОГО:		34		18

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
6,7	Основы ресурсосбережения	Эффективность использования энергии: энтропийный капкан. Научные основы и потенциал энергосбережения, ресурсосбережения.	1-4 неделя	1		14
6,7	Основы ресурсосбережения	Эффективность интеграции процессов Одновременное получение серной кислоты и водорода. Физические основы получения водорода путем электролиза серной кислоты.	5-8 неделя			12
6,7	Основы ресурсосбережения	Термохимические циклы разложения воды. Термохимический цикл сера-иод. Способы получения водорода с помощью ядерной энергии	9-12 неделя	1		8
6,7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	Производство экстракционной фосфорной кислоты. Проблемы утилизации фосфогипса. Проблемы утилизации и фтористых соединений в производстве экстракционной фосфорной кислоты. Проблемы реализации процесса окисления фосфора водяным паром.	13-14 неделя			8
6,7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	Производство термической фосфорной кислоты. Пути энергосбережения термической фосфорной кислоты.	15 неделя	2		12
6,7	Оценка технологических систем защиты окружающей среды в химических, биотехнологических и нефтехимических производствах с позиций ресурсосбережения	Перспективы реализации каталитических процессов конверсии оксида углерода, содержащегося в отходящих газах производства фосфора.	16 неделя			4
	ИТОГО:			4		36

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 1 Проектная и проектно-исследовательская деятельность обучающихся	04.2027	Рассмотреть технологию переработки отходов химических производств основного неорганического синтеза с точки зрения ресурсо- и энергосбережения. Проработка	научно-исследовательская работа	ведущий преподаватель	ПКУВ-1.3;

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
		а конкретных технологий и сравнение их сНДТ (ИТС)			

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Метрология количественного химического анализа (статистика малых выборок), Ч. 1 : учебно-методическое пособие по курсу «Химическая метрология и стандартизация» для студентов факультета аграрных технологий направлений подготовки 04.03.01 – «Химия», 18.03.01 Химическая технология / ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составители: Чич С.К., Попова А.А. - Майкоп : Б/и, 2019. - 87 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 86-87 (20 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058748&DOK=0C7484&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.Ю. Закгейм. - Москва : Логос, 2014. - 304 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/66419.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98704-497-1	http://www.iprbookshop.ru/66419.html
Буравчук, Н.И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов : учебное пособие / Буравчук Н.И. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2009. - 224 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=93036 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9275-0681-1	https://znanium.com/catalog/document?id=93036
Калюк, А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях : монография / А.В. Калюк. - Москва : ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012. - 140 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/8387.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905735-23-3	http://www.iprbookshop.ru/8387.html
Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, К. Ш. Дам. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05626-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515342	https://urait.ru/bcode/515342

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-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР			
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Основы химической экспертизы
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Промышленная органическая химия
7		5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
7		5	Кинетика химических реакций
7		5	Физико-химия и технология материалов
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		7	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		89	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7		8	Коррозия и защита металлов
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР			
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Основы химической экспертизы
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8		8	Промышленная органическая химия
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
7		5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
7		5	Кинетика химических реакций
7		5	Физико-химия и технология материалов
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		89	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		9	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов
7		8	Коррозия и защита



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			металлов
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР			
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Коллоидная химия
5		5	Основы химической экспертизы
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8		8	Промышленная органическая химия
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
7		5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02
7		5	Кинетика химических реакций
7		5	Физико-химия и технология материалов
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		89	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		9	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7		8	Коррозия и защита металлов
2		2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.08
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования			
5		5	Коллоидная химия
5		7	Системы управления химико-технологическими процессами
7		9	Прикладная электрохимия
5		5	Основы химической экспертизы
2		2	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8		8	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06
8		8	Промышленная органическая химия
8		8	Основы биотехнологии
3		4	Психология и педагогика высшей школы
3		4	Психолого-педагогические основы образовательной деятельности, включая обучение, воспитание и развитие детей с особыми образовательными потребностями
8		8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3		4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01
3		7	Методы разделения и концентрирования
38		78	Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа"
8		8	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Лаборант химического анализа""
7		89	Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов"
7		9	Экзамен по модулю "Модуль получения квалификации "Упаковщик электродов""
7		7	Педагогическая практика
8		9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4		4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2		8	Химическое сопротивление материалов
7		8	Коррозия и защита металлов
2		2	Введение в специальность
2		2	Химия в промышленности
2		2	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	

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
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР					
Знать: основные 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.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестовые задания, темы докладов и другие
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	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
природы, и физик о-химических закономерностей без обращения к тексту стандартной методики					
ПКУВ-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.4 Готовит объекты исследования					
Знать: возможности и ограничения применения современных физических и физ ико-химических методов анализа сложных химических объектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестовые задания, темы докладов и другие
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-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР					
Знать: действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений; алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; способы определения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестовые задания, темы докладов и другие



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
совокупности взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; технологию проектирования ожидаемых результатов решения поставленных задач					
Уметь: проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся 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 испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации					
ПКУВ-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР					
Знать: методы планирования эксперимента, построения моделей изучаемых	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тестовые задания, темы докладов и другие



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
объектов					
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	

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

Вопросы к зачету

1 Ресурсосбережение. Концепции. Производственные аспекты Основные положения законодательства ,стандартов и руководящих документов в области ресурсосбережения

2 Классификация первичных и вторичных ресурсов. Управление ресурсами

3 Наилучшие достигнутые технологии. Отнесение технологии к НДТ

4 Иерархия обращения с отходами. Экологически ориентированное управление отходами.2

5 Обработка отходов с целью получения вторичных ресурсов

6 Оценка жизненного цикла продукции (производства) на примере конкретного производства (технологии).3

7 Централизованные сбор и переработка отходов

8 Классификация, марки и область применения основных сорбентов.

9 Характеристики и основные свойства промышленных сорбентов.4



- 10 Производство активных углей из древесных и пластмассовых отходов. Аппараты
- 11 Схема технологии парогазовой активации активных углей. Аппараты4
- 12 Схема технологии химической активации активных углей. Аппараты
- 13 Технология реактивация отработанных адсорбентов
- 14 Утилизация SO₂ и CO₂ из выбросов
- 15 Образование и состав отработанных масел.
- 16 Классификация отработанных масел. Требования к отработанным маслам.5
- 17 Технологии обращения с отработанными маслами.
- 5 18 Методы регенерация отработанных масел. Их характеристика и область применения
- 19 Физические методы регенерации отработанных масел. Аппараты
- 20 Химические методы регенерации отработанных масел. Аппараты
- 21 Физико-химические методы регенерации отработанных масел. Аппараты
- 22 Принципиальная технологическая схема установки регенерации отработанных трансформаторных масел. Условия работы
- 23 Принципы организации беспродувочных систем водопользования. Схема системы
- 24 Оценка параметров беспродувочных систем водопользования и их расчет
- 25 Классификация PCO, способы утилизации
- 26 Состав и свойства отработанных ЛИС
- 27 Схема термического метода обезвреживания ртутных ламп.
- 28 Схема химического метода обезвреживания ртутных ламп (12).



29 Схема химического метода обезвреживания ртутных ламп (S).

3 0 Схема ультразвукового метода обезвреживания ртутных ламп.

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

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:	
«отлично»	выполнены все требования к написанию и защите реферата: 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.
«хорошо»	основные требования к реферату 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; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце семинарского занятия.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Зачет может проводиться в форме устного опроса по вопросам с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх вопросов по зачету, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Вопросы к зачету утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях и выполнили учебный план.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Буравчук, Н.И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов : учебное пособие / Буравчук Н.И. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2009. - 224 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=93036 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9275-0681-1	https://znanium.com/catalog/document?id=93036
Калюк, А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях : монография / А.В. Калюк. - Москва : ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012. - 140 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/8387.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905735-23-3	https://www.iprbookshop.ru/8387.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 260 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1090526. - ISBN 978-5-16-016255-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1913021	https://znanium.ru/catalog/document?id=436848
Калюк, А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях : монография / А.В. Калюк. - Москва : ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012. - 140 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/8387.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905735-23-3	https://www.iprbookshop.ru/8387.html
Крутский, Ю. Л. Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии : учебное пособие / Ю. Л. Крутский, А. Г. Баннов, Т. С. Гудыма. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-7782-4656-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306299	https://e.lanbook.com/book/306299

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/> 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> 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](http://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/> 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)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 34 часа, практические занятия – 34 часа.

Очно-Заочная форма обучения: Лекции – 6 часов, практические занятия – 8 часов.

Формы контроля

Допуском к сдаче зачета является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических работ и их защита.

Промежуточный контроль -зачет.

9.2 Порядок изучения дисциплины

Учебный план дисциплины предусматривает проведение лекционных и практических занятий. Материал разбит на разделы, каждый из которых включает лекционный материал, практические работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет разобрать моменты оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические работы предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием магистр должен повторить относящийся к указанной преподавателем теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все необходимые расчеты, произвести требуемые измерения, провести их обработку и т.д. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических работ.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы и сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – зачет - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин.

Для студентов очно-заочной формы обучения

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию магистр представляет результаты выполнения практических работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – зачет - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин.

9.3 Рекомендации по работе с рекомендуемой литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к лабораторным работам и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов, рефератов.

9.4 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

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
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
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

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://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 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/rmb-today) https://нэб.рф/
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
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.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



Название
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/
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/



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 метрологии, стандартизации и сертификации; Кабинет стандартизации, сертификации (1-309) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Проектор, экран, учебные плакаты; Комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», комплект учебно-лабораторного оборудования «Приборы и методы измерения давления», комплект учебного оборудования «Методы измерения температуры и влажности».	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
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»)	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (1-313) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель на 44 посадочных места, доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

