Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 17.09.2025 12:26:39
Уникальный программный ключ:
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.О.15 Общая химическая технология**
по направлению подготовки	18.03.01 Химическая технология
по профилю подготовки (специализации)	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2025

Майкоп

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

Составитель рабочей программы:

Учебный мастер,	Подписано простой ЭП 15.09.2025	Корсун Нина Анатольевна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

16.09.2025	Подписано простой ЭП 16.09.2025	Попова Ангелина Алексеевна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

16.09.2025	Подписано простой ЭП 16.09.2025	Попова Ангелина Алексеевна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

16.09.2025	Подписано простой ЭП 16.09.2025	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целями данной дисциплины являются:

- формирование у студентов понимания роли современного химического производства в экономике страны;

- общее ознакомление с химическими производствами;

- изучение научных основ химической технологии;

- обучение методам управления химическим производством.

Задачи дисциплины:

- познакомить с теоретическими основами химической технологии и химического производства;

- познакомить с основными химическими превращениями в условиях промышленного производства;

- обучить современным методам и приемам анализа, разработки оптимальной организации типовых химико-технологических процессов и систем;

- рассмотреть общие проблемы синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств;

- развить ассоциативное мышление и эрудицию при анализе и синтезе химико-технологических систем.

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

Дисциплина входит в перечень курсов обязательной части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математика, физика, химия) и общепрофессионального цикла, и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

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):

ОПК-3.1	Способен освоить и применить в профессиональной деятельности представления о технологии целевого продукта в целом и каждого технологического участка
ОПК-3.2	Способен использовать основные положения и методы социальных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом законодательных норм в области экономики и экологии
ОПК-3.3	Владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-6.1	Способен изучать, понимать и формировать причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий
ОПК-6.2	Способен использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач химической направленности

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.
		Эк	Контр	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	1	34	51	0.35	53.65	5	**144**	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	4	6	0.35	8.65	125	**144**	

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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	1-2	4		8						Блиц-опрос. Круглый стол (индивидуально-групповая)
4	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.	3-5	6		8						Блиц-опрос
4	Раздел 3. Материальный и энергетические балансы.	6-8	6		8						Блиц-опрос.
4	Раздел 4. Химико-технологические системы	9-11	6		9				1		Блиц-опрос.
4	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве Экологические проблемы химических заводов органического синтеза	12-14	6		9				2		Блиц-опрос.Круглый стол (индивидуально-групповая).
4	Раздел 6. Важнейшие химические производства	15-17	6		9				2		Блиц-опрос.
4	Промежуточная аттестация	18					0,35	53,65			Экзамен в письменной форме.
	ИТОГО:		**34**		**51**		**0.35**	**53.65**	**5**		

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	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	2						21	
5	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.	2						21	
5	Раздел 3. Материальный и энергетические балансы.							21	
5	Раздел 4. Химико-технологические системы			2				21	
5	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве Экологические проблемы химических заводов органического синтеза			2				21	

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
5	Раздел 6. Важнейшие химические производства			2				20	
	Промежуточная аттестация					0,35	8,65		
	ИТОГО:	**4**		**6**		**0.35**	**8.65**	**125**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Общая химическая технология», 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
4	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	4			Цели и задачи дисциплины. Основные энергетические и технологические показатели процесса, критерии оценки эффективности производства. Основные процессы химико-технологических производств. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: значение дисциплины для будущей профессии, этапы и предпосылки возникновения науки, роль отечественных ученых в развитии науки; цели и задачи дисциплины. Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: навыками сбора и анализа информации	, Лекции-визуализации
4	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.	6			Термодинамические параметры технологических процессов; кинетические параметры процесса; физико-химическое описание простых, сложных, многомаршрутных реакций; основы гомогенного и гетерогенного катализа; влияние катализа на кинетику и равновесие реакции; выбор оптимальных условий проведения каталитического процесса.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: физико-химические основы технологических процессов, основы катализа. Уметь: прогнозировать протекания химических процессов. Владеть: навыками выполнения простейших термохимических расчетов реакций.	, Лекции-визуализации
4	Раздел 3. Материальный и энергетические балансы.	6			Стехиометрия и материальные расчеты в химической технологии. Энергетические расчеты в химической технологии. Изотермические и	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: основополагающие правовые, экономические и экологические ограничения в сфере будущей профессиональной	, Лекции-визуализации

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
					адиабатические процессы.		деятельности. Уметь: анализировать правовые, экономические и экологические ограничения при решении конкретных инженерно-технических задач в профессиональной сфере. Владеть: навыками использования правовых, экономических и экологических ограничений при решении конкретных инженерно-технических задач в профессиональной сфере.	
4	Раздел 4. Химико-технологические системы	6			Методы описания химико-технологических систем; синтез и анализ ХТС; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: основные возможности информационных технологий при решении профессиональных задач, учет основных требований информационной безопасности; Уметь: применять знания современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности и коммуникационные технологий для решения профессиональных задач; Владеть: методами использования информационных и коммуникационных технологий для решения профессиональных задач и учета основных требований информационной безопасности.	, Лекции-визуализации
4	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве	6			Сырьевая база химической промышленности.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3;	Знать: типовые процессы химической технологии, соответствующие	, Лекции-визуализации

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
	Экологические проблемы химических заводов органического синтеза				Энергетическая база химических производств. Фундаментальные критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов.		аппараты и методы их расчета применительно к каждому технологическому участку Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. Владеть: методами управления и регулирования химико-технологических процессов, навыками использования технических средств контроля основных технологических параметров	
4	Раздел 6. Важнейшие химические производства Бессточная система водопользования (на примере «Еврохим-БМУ» г. Белореченск)	6			Описание основных химических производств: физико-химические основы, условия проведения, схема цепи аппаратов, выбор реагентов: производство серной кислоты, синтез аммиака, производство азотной кислоты, химическая переработка угля, нефти, газа; водородная проблема; технология процессов органического синтеза – синтез метанола;	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: основные возможности информационных технологий при решении задач химической направленности, учет основных требований информационной безопасности; Уметь: применять знания современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности и коммуникационные технологий для решения задач химической направленности; Владеть: методами использования информационных и коммуникационных технологий для решения	, Лекции-визуализации

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
							задач химической направленности и учета основных требований информационной безопасности.	
5	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты		2		Цели и задачи дисциплины. Основные энергетические и технологические показатели процесса, критерии оценки эффективности производства. Основные процессы химико-технологических производств. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа
5	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.		2		Термодинамические параметры технологических процессов; кинетические параметры процесса; физико-химическое описание простых, сложных, многомаршрутных реакций; основы гомогенного и гетерогенного катализа; влияние катализа на кинетику и равновесие реакции; выбор оптимальных условий проведения каталитического процесса.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа
	ИТОГО:	**34**	**4**					

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
4	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	Решение задач на критерии эффективности химико-технологического процесса.	8		
4	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.	Решение задач на кинетику и термодинамику применительно к химико-технологическим процессам.	8		
4	Раздел 3. Материальный и энергетические балансы.	Составление материального и энергетического балансов азотной, фосфорной и серной кислот.	8		
4	Раздел 4. Химико-технологические системы	Составление технологических схем важнейших производств.	9		
4	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве Экологические проблемы химических заводов органического синтеза.	Составление энерготехнологических схем с использованием твердых, жидких и газообразных видов топлива.	9		
4	Раздел 6. Важнейшие химические производства.	Анализ и синтез энерготехнологических схем производства аммиака, серной кислоты. Эффективные методы защиты окружающей среды в технологических процессах.	9		
5	Раздел 4. Химико-технологические системы	Составление технологических схем важнейших производств.		2	
5	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве Экологические проблемы химических заводов органического синтеза.	Составление энерготехнологических схем с использованием твердых, жидких и газообразных видов топлива.		2	
5	Раздел 6. Важнейшие химические производства.	Анализ и синтез энерготехнологических схем производства аммиака, серной кислоты. Эффективные методы защиты окружающей среды в технологических процессах.		2	
	ИТОГО:		**51**	**6**	

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)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

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
4	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	Значение химической технологии для развития экономики. Основные направления развития химической технологии. Поиск и анализ информации.	1-3 недели.			
4	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.	Классификация химико-технологических процессов. Стехиометрия химических реакций. Поиск и анализ информации.	4-6 недели.			
4	Раздел 3. Материальный и энергетические балансы.	Материальный и тепловой балансы реакций. Поиск и анализ информации.	7-9 недели.			
4	Раздел 4. Химико-технологические системы	Методы описания, анализ и синтез. Сырьевая и энергетическая подсистемы. Устный отчет.	10-12 недели.	1		
4	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве Экологические проблемы химических заводов органического синтеза	Расчеты теплового баланса системы. Выбор оптимальной температуры ведения процесса. Способы утилизации тепловой энергии в технологических схемах производства.Выполнение расчетно-графических заданий.	13-14 недели.	2		
4	Раздел 6. Важнейшие химические производства	Изучение основных химических производств: физико-химические основы, условия проведения, схема последовательности аппаратов, выбор реагентов. Выполнение расчетно-графических заданий.	15-17 недели.	2		
5	Раздел 1. Введение. Химико-технологический процесс и его содержание. Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	Значение химической технологии для развития экономики. Основные направления развития химической технологии. Поиск и анализ информации.			21	
5	Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.	Классификация химико-технологических процессов. Стехиометрия химических реакций. Поиск и анализ информации.			21	
5	Раздел 3. Материальный и энергетические балансы.	Материальный и тепловой балансы реакций. Поиск и анализ информации.			21	
5	Раздел 4. Химико-технологические системы	Методы описания, анализ и синтез. Сырьевая и энергетическая подсистемы. Устный отчет.			21	
5	Раздел 5. Энергия и сырье в химическом производстве Экологические проблемы химических заводов органического синтеза	Расчеты теплового баланса системы. Выбор оптимальной температуры ведения процесса. Способы утилизации тепловой энергии в технологических схемах производства.Выполнение расчетно-графических заданий.			21	
5	Раздел 6. Важнейшие химические производства	Изучение основных химических производств: физико-химические основы, условия проведения, схема последовательности аппаратов, выбор реагентов. Выполнение расчетно-графических заданий.			20	
	ИТОГО:			**5**	**125**	

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	Март 2027, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Роль отечественных ученых в современных способах производства серной кислоты	Круглый стол (индивидуально-групповая).	Корсун Н.А.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	Июнь 2027, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Экологические проблемы химических заводов органического синтеза	Круглый стол (индивидуально-групповая).	Корсун Н.А.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	Март 2027, «Еврохим-БМУ» г. Белореченск, Краснодарский край	Современное оборудование химического завода по производству минеральных удобрений (на примере «Еврохим-БМУ» г. Белореченск).	Экскурсия (индивидуально-групповая).	Корсун Н.А.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	Июнь 2027,«Еврохим-БМУ» г. Белореченск, Краснодарский край	Бессточная система водопользования (на примере «Еврохим-БМУ» г. Белореченск).	Экскурсия (индивидуально-групповая)	Корсун Н.А.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
54(07) С 76 Стальная, М.И. (Майкопский государственный технологический университет). Лабораторный практикум по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Стальная. - Майкоп : Б.и, 2021. - 104 с. - Прил.: с. 96-104. - Библиогр.: с. 95 (11 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100053738&DOK=0AD5BF&BASE=000530
54(07) С 41 Сичко, Н.О. (Майкопский государственный технологический университет). Химия : учебное пособие / Н.О. Сичко, М.И. Стальная. - Майкоп : Магарин О.Г., 2017. - 300 с. - Прил.: с. 281-293. - Библиогр.: с. 280 (24 назв.). - ISBN 978-5-91692-442-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100048756&DOK=07A8DC&BASE=000530
54(07) Х 46 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. - Библиогр.: с. 6-7 (8 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052431&DOK=0C6ADB&BASE=0007AA
54(07) У 91 Учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия», Ч. 2 : для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки : 21.03.01 – «Нефтегазовое дело»; 23.03.01 – «Технология транспортных процессов» и специальностей : 20.05.01 – «Пожарная безопасность»; 38.05.02- «Таможенное дело» / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Фил. ФГБОУ ВО "МГТУ" в пос. Яблоновском, Каф. трансп. процессов и техносфер. безопасности ; составители: С.М. Цикуниб, В.А. Хрисониди. - Яблоновский : Б.и., 2022. - 29 с. - Библиогр.: с. 28 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100053127&DOK=0BB663&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
66(075.8) О-28 Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник для студентов вузов / И.М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. : Лань, 2018. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: Рекомендовано ГОУ ВПО	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+07006D
Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d41326ae8b036.68219388. - ISBN 978-5-16-014977-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2087292	https://znanium.ru/catalog/document?id=436846

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 согласного 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
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-6.2 Способен использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач химической направленности					
Знать: основные возможности информационных технологий при решении задач химической направленности, учет основных требований информационной безопасности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: применять знания современных информационно- коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности и коммуникационные технологий для решения задач химической направленности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами использования информационных и коммуникационных технологий для решения задач химической направленности и учета основных требований информационной безопасности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-6.1 Способен изучать, понимать и формировать причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий					
Знать: информационные технологии, способствующие организации	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
профессиональной деятельности; основы обеспечения компьютерной и технологической поддержки профессиональной деятельности					
Уметь: находить причинно-следственные связи в принципах работы современных информационных технологий; обеспечивать сопровождение профессиональной деятельности средствами компьютерной и технологической поддержки	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способами пополнения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных, из разных областей общей и профессиональной культуры	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии					
ОПК-3.2 Способен использовать основные положения и методы социальных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом законодательных норм в области экономики и экологии					
Знать: основные законы, положения, методы социальных и экономических наук, необходимых при решении профессиональных задач	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: использовать знания, полученные при изучении социальных и экономических наук с учетом законодательных норм в области экономики и экологии	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками	Частичное владение	Несистематическое применение	В систематическом	Успешное и систематическое	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
использования правовых, экономических и социальных ограничений при решении конкретных инженерно-технических задач в профессиональной сфере	навыками	навыков	применении навыков допускаются пробелы	применение навыков	
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии					
ОПК-3.3 Владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий					
Знать: основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; основные цели и задачи безопасности жизнедеятельности и производственного процесса, основные направления и аспекты экологической деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: оценивать степень опасности технологических операций и внешних условий, принимать планомерные и экстренные меры защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: приемами первой помощи, методами защиты производственного персонала и населения от возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации,					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
в том числе в области экономики и экологии					
ОПК-3.1 Способен освоить и применить в профессиональной деятельности представления о технологии целевого продукта в целом и каждого технологического участка					
Знать: типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета применительно к каждому технологическому участку	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами управления и регулирования химико-технологических процессов, навыками использования технических средств контроля основных технологических параметров	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

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Подсчитать суточную производительность завода, перерабатывающего на серу 4500 м3/час газа, содержащего 5% об. SO2, если степень использования SO2 составляет 90%.

2. Какое количество аммиака по весу и объему потребуется для получения 15 л азотной кислоты концентрации 0,6 моль/л, если степень использования аммиака в этом процессе составляет 97%. Расчет вести по балансному уравнению: NH3 + 2O2 = HNO3 + H2O.

3. Требуется получить электролизом поваренной соли 6 л хлора при нормальных условиях. Сколько для этого потребуется времени, если сила тока равна 2 А, а выход по току составляет 90%.

4. Подсчитать, какое количество водорода по весу и объему выделится при электролизе

поваренной соли, если сила тока 8 А, время электролиза 5 ч, выход по току 95%.

5. Какое количество железного колчедана с содержанием серы 45% потребуется для получения 25 л 1,5 н. серной кислоты.

6. Концентрация ионов магния в воде 0,05 г/л, ионов кальция 0,06 г/л. Определить жесткость воды и количество тринатрийфосфата для умягчения 20 л такой воды.

7. Какое количество тринатрийфосфата потребуется для умягчения 15 л воды с жесткостью 6 мг-экв/л. Написать реакции, протекающие при умягчении воды тринатрийфосфатом.

8. Какое количество CO_2 по весу и по объему получится при сгорании 50 кг каменного угля, если содержание углерода в угле равно 85%.

9. Какой объем хлора и водорода потребуется для получения 500 кг 27%-ной соляной кислоты, если исходная смесь газов должна содержать избыток водорода 5% об.по сравнению с теоретически необходимым количеством.

10. Какой объем обжигового газа, содержащего 8% SO_2 об.необходимо затратить на получение 25 т 96%-ной серной кислоты, если степень использования SO_2 составляет 97%.

11. Колонна синтеза аммиака имеет производительность 1 т/час. Весь аммиак идет на получение азотной кислоты. Сколько производится азотной кислоты в час, если потери аммиака составляют 8%, а концентрация получаемой кислоты 50%. Расчет вести по балансному уравнению:

$NH_3 + 2O_2 = HNO_3 + H_2O$.

12. Какое количество известняка потребуется для получения 1000 м3 CO_2, если содержание $CaCO_3$ в известняке составляет 85%, а его степень превращения составляет 96%.

13. При электролизе поваренной соли в течении 24 ч. при силе тока 15500 А было получено 4200 л электролитической щелочи, содержащей 125 г/л NaOH. Определить выход по току.

14. Сколько потребуется аммиака для получения 1 т 55%-ной азотной кислоты, если производственные потери аммиака составляют 8%.

$$NH_3 \rightarrow HNO_3$$

15. Какое количество 62%-ной азотной кислоты потребуется для получения 120 кг аммиачной селитры, если азотная кислота взята в избытке 8% по отношению к теоретическому количеству.

16. Определить расход технического карбида кальция, содержащего 86% CaC_2, для получения 1000 л ацетилена, если степень разложения CaC_2 составляет 0,94.

17. Какое количество печного газа по объему потребуется для получения 15 кг 96%-ной серной кислоты, если содержание SO_2 в печном газе составляет 8% об., а выход серной кислоты равен 97% от теоретического количества.

18. Какое количество 47%-ной азотной кислоты потребуется для получения 25 кг аммиачной селитры, если потери HNO_3 в производстве составляют 5%.

$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$

19. Какое количество пирита (FeS_2) потребуется для получения 1 тонны 95%-ной серной кислоты, если содержание серы в пирите 40%.

20. Определить выход хлора по току, если при электролизе поваренной соли в течении 70 ч и силе тока 1100 А было получено 30 м3 хлора.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Общая химическая технология»

1. Основные технико-экономические показатели деятельности химического предприятия.

2. Способы классификации химических продуктов.

3. Взаимодействие химического предприятия и окружающей среды.

4. Критерии эффективности химико-технологического процесса (степень превращения, выход продукта, селективность).

5. Термодинамические параметры химико - технологических процессов.

6. Химическая термодинамика, возможности при выборе технологического режима.

7. Технологические характеристики твердых катализаторов (активность, температура зажигания, селективность).

8. Промотирование и отравление катализатора.

9. Классификация химических реакций, лежащих в основе химико-технологических процессов.

10. Критерии эффективности химико-технологического процесса (производительность, мощность, эффективность).

11. Сырьевая база химической промышленности, классификация сырья.

12. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов.

13. Обогащение сырья: методы обогащения.

14. Экономические показатели процесса обогащения сырья: выход концентрата, степень извлечения целевого компонента, степень концентрации.

15. Химические реакторы. Классификация по гидродинамической обстановке.

16. Способы организации работы реакторов.

17. Классификация реакторов по условиям теплообмена.

18. Химико-технологические системы. Иерархическая структура организации ХТС.

19. Модели химико-технологических систем: математические и обобщенные.

20. Способы изображения ХТС: функциональная, технологическая схемы ХТС.

21. Структурная и операторная схемы ХТС.

22. Технологические связи: последовательная, байпасная, параллельная, обратная.

23. Энерготехнологические схемы организации химического производства на примере производства серной кислоты контактным способом.

24. Материальный баланс производства. По каким данным он составляется.

25. Тепловой баланс производства. Составление приходной и расходной статей производства (теплосодержание, тепловые эффекты реакций, отвод и подвод теплоты).

26. Инженерное оформление химико-технологического процесса на примере производства.

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

Критерии оценки знаний на экзамене

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

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются назаседании кафедры иподписываются заведующим кафедрой. Вбилете должно содержаться неболее трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов подисциплине должен содержать25-30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опросаили собеседования тем студентам, которые активно участвовали всеминарских занятиях.

Отметка «отлично» – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» – студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **–** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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. Закгейм. - 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
Атманских, И.Н. Химическая технология : учебно-методическое пособие / И.Н. Атманских, С.С. Нохрин, А.Р. Шарафутдинов ; под ред. С.С. Нохрина. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 120 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/66002.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7996-1603-8	https://www.iprbookshop.ru/66002.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Кошелева, М.К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / Кошелева М.К. - 2-е изд., перераб. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 210 с. - (Высшее образование: Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d41326ae8b036.68219388. - ISBN 978-5-16-014977-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2087292	https://znanium.ru/catalog/document?id=436846
66(075.8) О-28 Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник для студентов вузов / И.М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. : Лань, 2018. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: Рекомендовано ГОУ ВПО "Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева". - ЭБ НБ МГТУ. - URL: hppt://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100044214. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 12 экз. - Указ.: с. 440-447. - ISBN 978-5-8114-1478-9	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+07006D

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/ 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/ 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/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

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

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 144 часа, из них 85,35 контактных часов, 5 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (34 часов), практические работы (51 час), и контактная работа в период аттестации (0,35 часов).

На изучение дисциплины согласно учебному плану на за*очной форме обучения* отводится 144 часа, из них 10,35 контактных часов, 125 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (4 часа), практические работы (6 часов), и контактная работа в период аттестации (0,35 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрены практические занятия. Практические (семинарские) занятия - одна из форм аудиторных занятий, на которых студенты под руководством преподавателя приобретают необходимые умения и навыки по тому или иному разделу определенной дисциплины, входящей в учебный план. Цель практических (семинарских) занятий-предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. В традиционных технологиях на практических занятиях проводятся последовательное решение задач или выполнение упражнений с применением ранее изученного теоретического материала. В новых образовательных технологиях доминируют игровые процедуры, используются принципы моделирования, предусматривается интенсивное межличностное общение, реализуются принципы партнёрства.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

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
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
Информационно-дидактическая система «Экология»ВК-35-Э5-ЛП; ООО «Лабстенд» 29.04.2020, свободная лицензия
Компьютерная программа "ГРАНД-Смета" версия "STUDENT" Сублицензионный договор № 33Вл1481с от 13.08.2021 г.
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Гидромашины и компрессоры" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Нефтеперекачивающие станции" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
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 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.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/

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/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

Название
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 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.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/

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 физической и коллоидной химии (1-326) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Лабораторный комплекс для электрохимических измерений и гидротехнических исследований «Капелька»	
Читальный зал научной библиотекиМГТУ, ул. Первомайская 191, 3 этаж	Посадочные места на 15 мест скомпьютерами и выходом в Интернет.	