

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Общая химическая технология
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация химико-технологических процессов и производств (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - усвоение общих закономерностей химико-технологических процессов применительно к основным типам реакторов и химико-технологических систем, закономерностей гомогенных и гетерогенных, каталитических и некаталитических процессов.

Задачи дисциплины:

- изучение структуры, состава химического производства и его основных показателей; основных закономерностей химических процессов, технологических особенностей и принципов аппаратного оформления химических производств;
- формирование умения составления материального и теплового балансов химических аппаратов и установок;
- формирование навыков описания действующих технологий и сравнение их с новыми технологиями, обеспечивающими повышение технико-экономических показателей.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- химическое производство и химико-технологический процесс;
- основные виды химических процессов и реакторов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает цели и задачи проводимых исследований и испытаний; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии; методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.	Знает требования нормативных правовых актов российской федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУТП; виды, технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, режимы работы технических средств АСУТП; технологии автоматизируемых процессов добычи, переработки, транспорта, хранения, распределения углеводородного сырья, в том числе вспомогательных; технологические схемы обслуживаемых объектов добычи, переработки, транспорта, хранения, распределения углеводородного сырья; основы системотехники; основы микропроцессорной техники, телемеханики; структурную схему технических средств АСУТП; схему электропитания технических средств АСУТП; назначение, устройство и принцип работы оборудования производственных объектов, эксплуатируемых в организации нефтегазовой отрасли; нормативные и предельные параметры работы технических средств АСУТП; характеристики отказов технических	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>средств АСУТП; назначение, устройство и принципы работы контрольно-измерительных приборов, диагностического оборудования и инструментов; порядок проведения заводских, автономных и комплексных предварительных испытаний технических средств АСУТП; номенклатуру и нормы расхода МТР в области АСУТП; порядок расследования аварий, инцидентов, отказов на технологических объектах нефтегазовой отрасли; порядок ведения эксплуатационной и технической документации; стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к формированию отчетности в области эксплуатации средств АСУТП; правила работы на персональном компьютере на уровне пользователя, используемое программное обеспечение по направлению деятельности; требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности</p>	
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>Умеет выполнять технологические операции, управлять технологическими процессами; работать с лабораторным оборудованием и контролировать ход технологического</p>	<p>Умеет читать схемы, чертежи и техническую документацию общего и специального назначения; проводить мониторинг эксплуатации технических средств АСУТП; анализировать влияние неисправностей в работе</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		процесса; осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	технических средств АСУТП на параметры технологического процесса; выявлять отклонения в работе технических средств АСУТП; определять причины изменений и отклонений от нормативных (допустимых) величин параметров работы технических средств АСУТП; выявлять необходимость корректировки параметров работы технических средств АСУТП; настраивать параметры реализованных в АСУТП функций управления, в том числе коэффициенты автоматических регуляторов технологических параметров; оценивать состояние технических средств АСУТП; выявлять дефекты, определять причины неисправности технических средств АСУТП; определять пригодность технических средств АСУТП к дальнейшей эксплуатации; оценивать потребность в МТР в области АСУТП; определять необходимость калибровки и поверки технических средств АСУТП; производить наладку технических средств АСУТП в рамках их эксплуатации; выявлять причины отказов технических средств АСУТП; анализировать причины отказов технических средств АСУТП и нарушений технологического процесса; анализировать статистику отказов	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>технических средств АСУТП; формировать информацию о выполнении предписаний органов контроля и надзора, касающихся эксплуатации технических средств АСУТП; формировать отчетную документацию в области эксплуатации технических средств АСУТП; оформлять техническую, эксплуатационную и оперативную документацию в рамках эксплуатации технических средств АСУТП; формировать технические требования к заданиям на проектирование технических средств АСУТП; проводить испытания технических средств АСУТП; оценивать риски и ограничения при замене и реконструкции технических средств АСУТП; подбирать подходящие конфигурации технических средств АСУТП; обеспечивать соблюдение требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда; пользоваться персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой; пользоваться специализированным программным обеспечением</p>	
ПК-2.1	ИД-ЗПК-2.1	Владеет способностью работать с лабораторным оборудованием, выполнять технологические	Владеет навыками мониторинга работы и диагностики технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли;	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>операции и управлять технологическими процессами; способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>определения отклонений параметров работы технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли от заданных режимов; определения неисправностей в работе технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли в рамках их эксплуатации; принятия мер по восстановлению параметров работы технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; планирования МТР по направлению АСУТП нефтегазовой отрасли на производственно-эксплуатационные нужды; сопровождения проведения калибровки и поверки технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; настройки автоматических регуляторов, наладки технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли в рамках их эксплуатации; калибровки измерительных каналов технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли, контроля проведения их поверки; координации деятельности по выполнению предписаний органов контроля и надзора, касающихся эксплуатации технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; формирования отчетности в области эксплуатации технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; ведения эксплуатационной и оперативной документации в соответствии с</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>инструкциями по эксплуатации средств АСУТП нефтегазовой отрасли; координации деятельности по соблюдению требований охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности на технологических объектах нефтегазовой отрасли в области АСУТП; работы в составе комиссий по проведению заводских, автономных и комплексных предварительных испытаний технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; подготовки предложений в состав технических требований к заданиям на проектирование технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; подготовки исходных данных для проектирования технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; формирования информации по выполнению предписаний органов контроля и надзора, касающихся эксплуатации технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; координации деятельности по выполнению мероприятий, направленных на предупреждение отказов технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; учета наличия и состава неснижаемого запаса МТР в области АСУТП нефтегазовой отрасли; подготовки предложений по</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			формированию текущих и перспективных планов замены или реконструкции технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли	
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает технологическое оборудование и технологические операции производств; технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции	Знает состав работ, периодичность и регламент проведения ТОиР, ДО технических средств АСУТП; виды дефектов технических средств АСУТП и способы их устранения; требования к составлению дефектных ведомостей на ремонт; номенклатуру и нормы расхода МТР при проведении ТОиР, ДО технических средств АСУТП; состав, содержание и порядок составления документации по сопровождению ТОиР, ДО средств АСУТП; методы и средства технического контроля проведения ТОиР, ДО технических средств АСУТП; сезонные особенности эксплуатации технических средств АСУТП	Контрольная работа
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет планировать и проводить исследования технологических процессов с использованием экспериментальных методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам.	Умеет применять результаты ДО технических средств АСУТП; составлять графики и планы проведения ТОиР, ДО технических средств АСУТП; формировать дефектные ведомости на ремонт, акты обследования технических средств АСУТП; оценивать потребность в МТР для проведения ТОиР, ДО технических средств АСУТП; определять комплектность технических средств	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>АСУТП и качество МТР в области АСУТП; определять состав и объем работ при проведении ТОиР, ДО технических средств АСУТП; осуществлять демонтаж, монтаж технических средств АСУТП; проводить чистку, смазку элементов технических средств АСУТП; проводить внешний осмотр технических средств АСУТП Выявлять механические повреждения технических средств АСУТП; проверять работоспособность локальной сети с формированием аварийного сообщения на верхний уровень управления при нарушении связи; выявлять и устранять неисправности в работе технических средств АСУТП; оценивать качество производства работ по ТОиР, ДО технических средств АСУТП; идентифицировать опасности и оценивать риски при выполнении работ по ТОиР, ДО технических средств АСУТП; проверять проектную и рабочую документацию на соответствие требованиям нормативно-технической документации и техническим характеристикам объекта нефтегазовой отрасли в области АСУТП; составлять акты на прием из ремонта и сдачу в ремонт технических средств АСУТП;</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			формировать документацию по сопровождению ТОиР, ДО технических средств АСУТП, разрешения и допуски для производства работ на объектах АСУТП	
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками экспериментальных исследований и испытаний технологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.	Владеет навыками разработки графиков ТОиР, ДО технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; подготовки проектов планов проведения ТОиР, ДО технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; разработки регламентов, технологических карт технического обслуживания технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проведения работ по выводу и вводу в работу технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли при проведении ТОиР, ДО; составления дефектных ведомостей на ремонт, актов обследования технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; планирования МТР для проведения ТОиР, ДО технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; контроля поступления и использования МТР в рамках ТОиР, ДО технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; координации деятельности по входному контролю комплектности технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли, качества МТР в области АСУТП нефтегазовой отрасли;	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			замены технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли согласно утвержденным графикам; проведения ТОиР технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; оформление актов на прием из ремонта и сдачу в ремонт технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; проверка и приемка исполнительной документации по ТОиР, ДО средств АСУТП нефтегазовой отрасли; контроля соблюдения требований охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности при проведении работ по ТОиР, ДО технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли; ведения документации по сопровождению ТОиР, ДО технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	53	53	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	55	55	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Теоретические основы химической технологии	7	8	6	23
Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, определения и термины. Технология, классификация. Тема 1. Химическое производство и химико-технологический процесс. Тема 2. Общие закономерности химических процессов. Тема 3. Основные типы химических процессов.				
Химические реакторы и их классификация	2	0	4	8
Тема 4. Химические реакторы и их классификация.				
Химико-технологические системы	7	8	6	24
Тема 5. Структура и описание ХТС. Тема 6. Сырьевая подсистема ХТС. Тема 7. Энергетическая подсистема ХТС. Заключение. Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, сравнительный анализ.				
ИТОГО по 6-му семестру	16	16	16	55

ИТОГО по дисциплине	16	16	16	55
---------------------	----	----	----	----

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Составление моделей и расчет реакторов с идеальной и неидеальной структурой потоков
2	Составление кинетических уравнений простых и сложных химических реакций
3	Определение расходных коэффициентов по сырью и энергии
4	Определение основных технологических критериев химического производства (степень превращения, выход продукта)
5	Составление кинетических моделей гетерогенных процессов
6	Расчет термодинамических характеристик химического процесса
7	Составление и расчет материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Градуировка реометра
2	Обжиг известняка
3	Обжиг серосодержащего сырья
4	Карбонизация аммиачно-солевого раствора
5	Химводоподготовка
6	Исследование гранулометрического состава дисперсных материалов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Карапетьянц М. Х., Карапетьянц М. Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ : справочник. Москва : Химия, 1968. 471 с.	29
2	Общая химическая технология. Теоретические основы химической технологии / Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э. Москва : Альянс, 2009. 256 с.	150

3	Общая химическая технология. Теоретические основы химической технологии / Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э. Москва : Альянс, 2016. 256 с.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Загидуллин С. Х. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011. 64 с. 4,25 усл. печ. л.	21
2	Игнатенков В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для академического бакалавриата. 2-е изд. Москва : Юрайт, 2019. 195 с. 15,13 усл. печ. л.	3
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебное пособие для вузов / Аверьянов В. А., Баташов С. А., Белова Н. П., Беренгартен М. Г. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. 279 с. 17,5 усл. печ. л.	14
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Практикум по общей химической технологии : учебное пособие для вузов / Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Мухленов И. П., Копылев Б. А. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Альянс, 2019. 421 с.	3
2	Федотова О. А., Кобелева А. Р., Тюленева Г. Е. Общая химическая технология : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2019. 49 с. 3,25 усл. печ. л.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Воробьев, Е. С., Каралин, Э. А., Воробьева, Ф. И. Моделирование химико-технологических процессов. В 2 частях. Ч.1. Статистические расчеты и обработка эксперимента. Реализация решения? в среде Microsoft Excel : учебное пособие. Моделирование химико-техноло	https://elib.pstu.ru/Record/ipr100562	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы. Томск : Томский? политехнический? университет, 2019. 187 с.	https://www.iprbookshop.ru/96108.html	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Федотова О. А. Общая химическая технология : учебнометодическое пособие	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks233941	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС / Кузнецова И. М., Харлампики Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В. 2-е изд., перераб. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 384 с.	https://e.lanbook.com/book/168657	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Харлампики Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. 2-е изд., перераб. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 448 с.	https://e.lanbook.com/book/169385	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Виграненко, Ю. Т. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции. Теория и практика : учебное пособие / Ю. Т. Виграненко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 84 с.	https://e.lanbook.com/book/128909	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/reader/book/139961/#160	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Балон с углекислым газом	1
Лабораторная работа	Весы	2
Лабораторная работа	Виброгрохот (модель 6800)	1
Лабораторная работа	Вытяжные шкафы	3
Лабораторная работа	Дистиллятор ДЭ - 20	1
Лабораторная работа	Набор сит	1
Лабораторная работа	Термостат	1
Лабораторная работа	Трубчатая печь	1
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620 - G - 3A2G25Mi, инвентарный номер 0478200	1
Практическое занятие	Ноутбук ACER Extensa 7620 - G - 3A2G25Mi, инвентарный номер 0478200	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
«Общая химическая технология»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Пермь - 2021 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В модуле 1 предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические, лабораторные), а также самостоятельная работа студентов. В модуле 2 предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические), а также самостоятельная работа студентов. В модуле 3 предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические, лабораторные), а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачет
Усвоенные знания					
З.1 Знает технологическое оборудование и технологические операции производств; технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции.	С1			КР1	ТВ
З.2 Знает цели и задачи проводимых исследований и испытаний; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии; методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.	С1		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		ТВ
Освоенные умения					
У.1 Умеет планировать и проводить исследования Технологических процессов с использованием Экспериментальных методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам.	С2		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5	КР2	ПЗ
У.2 Умеет выполнять технологические операции, управлять технологическими процессами; работать с лабораторным оборудованием и контролировать ход технологического процесса; осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.	С2		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 Владеет навыками экспериментальных исследований и испытаний технологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.	С3		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		ПЗ
В.2 Владеет способностью работать с лабораторным оборудованием, выполнять технологические операции и управлять технологическими процессами; способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	С3		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5	КР3	ПЗ

КР – контрольная работа; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа) рубежное тестирование (контрольная работа); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КРБ – курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание. КЗ - комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования

– программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежного

тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 6 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 3 рубежных тестирования после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое тестирование по модулю 1 «Теоретические основы химической технологии»; второе тестирование по модулю 2 «Химические реакторы»; третье – по модулю 3 «Химико-технологические системы»

Типовые задания РТ 1:

1) Производительность - это

- а. величина, характеризующая режим работы аппарата, используемая в качестве основного показателя технологического режима;
- б. количество продукта, полученное в данном аппарате в единицу времени;
- в. количество продукта, полученное в данном аппарате в единицу времени с единицы реакционного объема или единицы площади сечения аппарата;
- г. количество продукта, полученное в данном аппарате за определенный промежуток времени от начала процесса.

2) Для реакции $A + B = C$ было взято 1 моль веществ А и 2 моля вещества В. В результате реакции образовалось 0,5 моль вещества С. Выход продукта равен:

- | | |
|---------|----------|
| а. 2; | г. 0,33; |
| б. 1; | д. 0,25; |
| в. 0,5; | е. 0,17. |

Типовые задания РТ 2:

1) В аппарат входит водяной пар в количестве 200 моль при температуре 700К. Теплоемкость пара равна 33,55 Дж/моль·К. Количество тепла, вносимое паром в аппарат равно

- | | |
|--------------|----------------|
| а. 4697 кДж; | в. 117,42 Дж; |
| б. 4697 Дж; | г. 117,42 кДж. |

2) В реакторе объемом 5 м³ образуется 100 кг продукта за 1,5 часа. Интенсивность реактора равна

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| а. 320 кг/сут/м ³ ; | в. 8000 кг/сут/м ³ ; |
| б. 1600 кг/сут/м ³ ; | г. 18000 кг/сут/м ³ . |

Типовые задания РТ 3:

- 1) К физико-химическим методам очистки воды относится
 - а. ионный обмен
 - б. известково-содовый
 - в. фильтрация
 - г. фосфатный
- 1) На 1 тонну хлористого калия расходуется 4,5 т сильвинитовой руды. Расходный коэффициент равен:
 - а. 3,5
 - б. 4,5
 - в. 5,5
 - г. 1

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и владений всех заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

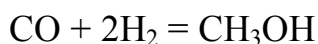
2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

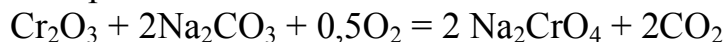
1. Химико-технологический процесс. Основные технологические понятия и определения.
2. Сырье. Классификация, сырьевые ресурсы, рациональное и комплексное использование сырья, обогащение сырья.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений, навыков и владений:

1. При синтезе метанола равновесное содержание спирта – 24,2%об., если процесс осуществлять при $T = 350^{\circ}\text{C}$ и $P = 30\text{МПа}$. Соотношение H_2/CO в исходной смеси 4/1. Рассчитать равновесный состав смеси и значение K_p .



2. Рассчитать материальный баланс обжига хромитовой шихты, протекающего по реакции:



Состав хромовой руды – 90% Cr_2O_3 , 10% - примеси. Степень разложения руды – 94%. Окислитель – атмосферный воздух. Расчет вести на 1000 кг исходной руды.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания. Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и

заполняются преподавателем по 7 итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы. При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.