МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: институт химических и нефтегазовых технологий
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 16:16:44

Черкасова Татьяна Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Спецхимтехнология

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 02 Химическая технология органических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
заочная,очная

Кемерово 2022 г.

1655787999

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 21.06.2022 14:17:35

Пучков Сергей Вениаминович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии органических веществ и нефтехимии

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 21.06.2022 14:18:35

Пучков Сергей Вениаминович

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 04.04.2022 21:27:15

Пучков Сергей Вениаминович

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Спецхимтехнология", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-2 - Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции

ПК-9 - Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить стандартные и сертификационные лабораторные анализы, выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции

-

Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить стандартные и сертификационные лабораторные анализы, выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Результаты обучения по дисциплине:

знать характеристики и марки соответствующих материалов, параметры эффективной эксплуатации

- оборудования;

знать характеристики и марки соответствующих материалов, параметры эффективной эксплуатации

- оборудования;

уметь использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты

- прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа

- информации;

уметь грамотно анализировать техническую документацию; разбираться в материалах, из которых

- изготовлены детали и узлы оборудования. Уметь определять необходимость приобретения

- оборудования и запасных частей;

владеть навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения для

- расчёта технологических параметров оборудования; способами ориентации в профессиональных

- источниках информации (базы данных, сайты, порталы и т.д.); основными методами математической

- обработки информации, в том числе аналитическими и численными методами решения поставленных

- задач

владеть навыками подготовки заявок на приобретение оборудования, запасных частей или материалов;

- навыками оформления документации на ремонт оборудования.

2 Место дисциплины "Спецхимтехнология" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Общая химическая технология, Органическая химия, Основы нефтепереработки и

нефтехимии, Процессы и аппараты химической технологии, Физическая химия, Химия и технология органических веществ, Катализ в технологии органических веществ и нефтехимии, Оборудование предприятий основного органического синтеза.

Дисциплина «Спецхимтехнология» Б1.В.ДВ относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В. При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Спецхимтехнология» необходимо знать курсы: Б1.Б.05 «Безопасность жизнедеятельности», Б1.Б.16 «Процессы и аппараты химической технологии», Б1.Б.18 «Органическая химия», Б1.Б.20 «Физическая химия», Б1.Б.24 «Общая химическая технология», Б1.В.01 «Теоретические основы технологии органического и нефтехимического синтеза», Б1.В.05 «Основы нефтепереработки и нефтехимии».

3 Объем дисциплины "Спецхимтехнология" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Спецхимтехнология" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	**Количество часов**		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов	180	180	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	24	6	
Лабораторные занятия	48	10	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	72	155	
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36	экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Спецхимтехнология", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	**Трудоемкость в часах**		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Раздел 1 Цели и задачи дисциплины "Специальная химическая технология" 1.1. Ознакомление с традиционными и новейшими перспективными разработками в области химической технологии органических веществ. 1.2. Углубленное изучение технологии ряда производств, исторически сформированных в нефтедобывающих и угледобывающих регионах, в частности, на территории Кузбасса [6.1.2]. ***Лекция 1***	1,0	1,0	–
Раздел 2 Получение стабилизаторов полимерных материалов: 2.1. Понятие об окислительной деструкции полимерных материалов. Применение стабилизаторов, ингибирующих окислительное старение резин. Производные дифениламина как основные виды стабилизаторов. Получение дифениламина, химизм, технологическое оформление процесса, разделение продуктов [6.1.2]; ***Лекция 2***	2,0	1,0	–

1655787999

2.2. Получение N-нитрозодифениламина. Химизм процесса, технологическое оформление, применение продукта [6.1.2]. ***Лекция 3***	2,0	1,0	–
Раздел 3 Производство С-нитрозодифениламина и его натриевой соли. Химизм процесса, технологическое оформление, применение продукта. 3.1. Восстановление Na-соли С-нитрозодифениламина до *n*-аминодифениламина; 3.2. Химизм, технологическое оформление процесса. Виды используемых восстановителей, сравнительная оценка их достоинств и недостатков [6.1.2]. ***Лекция 4***	2,0	1,0	–
Раздел 4 Технология Диафена ФП. 4.1. Получение N-изопропил-N-фенил-*n*-фенилендиамина (Диафен ФП). Восстановительное алкилирование *n*-аминодифениламина. Алкилирующие агенты, химизм, специфика технологического оформления процесса [6.1.2, 6.2.14]; ***Лекция 5***	1,0	1,0	–
4.2. Методы разделения продуктов получения Диафена ФП. [6.1.2, 6.2.14]. ***Лекция 5***	1,0	–	–
Раздел 5 Производство сульфенамидов. 5.1. Производство сульфенамидов в качестве ускорителей вулканизации резин. Физико-химические основы вулканизации резин. Роль ускорителей в процессе вулканизации, способы получения сульфенамидов. [6.1.2, 6.2.14]. ***Лекция 6***	1,0	1,0	–
5.2. Производство 2-меркаптобензотиазола (каптакса). Получение каптакса из анилина, серы и сероуглерода. Химические реакции, приводящие к получению целевого продукта. Технологическое оформление процесса, введение в реакционную массу нитробензола с целью снижения энергетических затрат. ***Лекция 6***	1,0	–	–
5.3. Производство сульфенамида "Ц" (N-циклогексил-2-меркаптобензотиазолилсульфенамида). Получение сульфенамида "Ц" окислительной конденсацией 2-меркаптобензотиазола с солянокислым циклогексиламином. Физико-химические основы процесса, принципиальная технологическая схема. ***Лекции 7, 8***	4,0	–	–
Раздел 6 Совместное получение пероксида водорода и ацетона окислением изопропилового спирта. Механизм радикально-цепного окисления 2-пропанола в жидкой фазе, факторы, влияющие на селективность процесса. Физико-химические свойства пероксида водорода. Принципиальная технологическая схема. Перспективы использования других вторичных спиртов (2-бутанол, циклогексанол) для получения пероксида водорода. ***Лекции 9, 10***	4,0	–	–
Раздел 7 Производство синтез-газа из нефтехимического сырья. 7.1. Области применения, состав синтез-газа. Различия состава синтез-газа от географического расположения источника сырья. ***Лекция 11***	1,0	–	–

1655787999

7.2. Способы получения синтез-газа. Каталитическая парокислородная конверсия с дозированием диоксида диоксида углерода, каталитическая паровая конверсия в трубчатых печах с дозированием диоксида углерода, высокотемпературная конверсия метана, использование смнтез-газа, образующегося при получении ацетилена высокотемпературным пиролизом метана. ***Лекции 11, 12***	2,0	–	–
Раздел 8 Производство синтез-газа из коксохимического сырья. Области применения, состав синтез-газа. 8.1. Получение синтез-газа газификацией твердых теплоносителей (каменный уголь, бурый уголь, сланцы). ***Лекция 12***	1,0	–	–
8.2. Химизм процесса, качественный и количественный состав синтез-газа, полученного вышеуказанными способами. Подземная газификация каменного угля как способ получения синтез-газа. ***Лекция 12***	1,0	–	–
ИТОГО:	**24,0**	**6,0**	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	**Трудоемкость в часах**		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Раздел 1. Получение анилина 1.1. Получение анилина из нитробензола, восстановитель водород [6.1.2]. ***Лекция 1***	4,0	2,0	–
1.2. Получение анилина из нитробензола по реакции Зинина Н.Н., восстановитель сульфид аммония. Сравнительная характеристика, преимущества и недостатки обоих методов. ***Лекция 1***	4,0	–	–
Раздел 2. Получение *n*-нитрозодиметиланилина: 2.1. Приготовление вспомогательных растворов: приготовление 5 М и 2 М растворов соляной кислоты, приготовление 20 % раствора карбоната натрия, раствора нитрита натрия (6,5 г $NaNO_2$ в 25,0 мл воды) [6.1.2]. ***Лекция 2***	2,0	–	–
2.2. Синтез *n*-нитрозодиметиланилина из диметиланилина [6.1.2]. ***Лекция 3***	4,0	–	–
Раздел 3. Синтез *N*-нитрозодифениламина. ***Лекции 2, 3***	4,0	2,0	–
Раздел 4. Получение *C*-нитрозодифениламина. ***Лекция 3***	6,0	2,0	–
Раздел 5. Получение бензанилида из бензойной кислоты. ***Лекция 4***	6,0	–	–
Раздел 6. Получение бензанилида из хлористого бензоила. ***Лекция 4***	4,0	–	–
Раздел 7. Получение циклогексанона окислением циклогексанола Пример окисления вторичных спиртов сопоставление с окислением изопропилового спирта до ацетона. ***Лекция 9***	6,0	2,0	–
Раздел 8. Защиты лабораторных работ, подготовка к экзамену.	8,0	2,0	–
ИТОГО:	**48,0**	**10,0**	–

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1.1. **Лзп1:** подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение следующих вопросов: получение анилина из нитробензола. [6.1.2, с.5–36]. Лекция 1 **Лзп2:** подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение следующих вопросов: получение анилина из нитробензола по реакции Н. Н. Зинина. [6.1.2, с.5–36]. Лекция 1.	6,0	8,0	–
Проработка конспекта Лекции 1.	4,0	4,0	–
Раздел 2.1. **Лзп3:** подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение следующих вопросов: Приготовление растворов разных концентраций: процентная, молярная, мольная. [6.2.10, с.16, 148, 426–431; 6.2.7, с.14–16]. Лекция 2.	10,0	10,0	–
Раздел 2.2. **Лзп 4:** подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение следующих вопросов: Синтез n-нитрозодиметиланилина из диметиланилина.	–	–	–
Раздел 2.3. **Лзп4**: подготовка к лабораторным занятиям синтез N-нитрозодифениламина, самостоятельное изучение следующих вопросов химизм реакций диазотирования и азосочетания. Лекция 2	6,0	8,0	–
Проработка конспекта Лекции 2.	4,0	4,0	–
Раздел 2.4. **Лзп5**: подготовка к лабораторным занятиям, получение С-нитрозодифениламина самостоятельное изучение следующих вопросов:Теоретические основы перегруппировки N-содержащих алициклических соединений в С-содержащие. Лекция 3	10,0	10,0	–
Проработка конспекта Лекции 3.	4,0	4,0	–
Раздел 3. **Лзп6**: подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение следующих вопросов: основные получение натриевой соли *С*-нитрозодифениламина. Подготовка к тестированию. Лекций 3, 4	10,0	10,0	–
Проработка конспекта Лекции 4.	4,0	4,0	–
ИТОГО:	**144,0**	**227,0**	–

1655787999

4.5 Курсовое проектирование

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Спецхимтехнология"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции

1	**Раздел 1** Цели и задачи дисциплины "Специальная химическая технология"	1.1. Ознакомление с традиционными и новейшими перспективными разработками в области химической технологии органических веществ;	**ПК-1**	**Знать:** основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом; свойства сырья и продукции, нормативы их качества; законы химии при проведении технологического процесса. Понимать процессы, протекающие на конкретных технологических линиях; анализировать свойства сырья и продукции; **Уметь:** измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам; обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса; **Владеть:** навыками измерения характеристик основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие требуемым нормативам; навыками статистической оценки параметров технологического процесса и способен принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции. **Знать:** основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом; свойства сырья и продукции, нормативы их качества; законы химии при проведении технологического процесса.	***Лекция 1***
		1.2. Углубленное изучение технологии ряда производств, исторически сформированных в нефтедобывающих и угледобывающих регионах, в частности, на территории Кузбасса [6.1.2].			***Лекция 1***
2	**Раздел 2** Получение стабилизаторов полимерных материалов	2.1. Понятие об окислительной деструкции полимерных материалов. Применение стабилизаторов, ингибирующих окислительное старение резин. Производные дифениламина как основные виды стабилизаторов. Получение дифениламина, химизм, технологическое оформление процесса, разделение продуктов [6.1.2];			***Лекция 2***
		2.2. Получение N-нитрозодифениламина. Химизм процесса, технологическое оформление, применение продукта [6.1.2].			***Лекция 3***
3	**Раздел 3** Производство *С*-нитрозодифениламина и его натриевой соли. Химизм процесса, технологическое оформление, применение продукта	3.1. Восстановление *Na*-соли *С*-нитрозодифениламина до *n*-аминодифениламина;			***Лекция 4***
		3.2. Химизм, технологическое оформление процесса. Виды используемых восстановителей, сравнительная оценка их достоинств и недостатков [6.1.2].			***Лекция 4***
4	**Раздел 4** Технология Диафена ФП	4.1. Получение *N*-изопропил-*N*-фенил-*n*-фенилендиамина (Диафен ФП). Восстановительное алкилирование *n*-аминодифениламина. Алкилирующие агенты, химизм, специфика технологического оформления процесса [6.1.2, 6.2.14];			***Лекция 5***
		4.2. Методы разделения продуктов получения Диафена ФП. [6.1.2, 6.2.14].			***Лекция 5***
5	**Раздел 5** Производство сульфенамидов	5.1. Производство сульфенамидов в качестве ускорителей вулканизации резин. Физико-химические основы вулканизации резин. Роль ускорителей в процессе вулканизации, способы получения сульфенамидов. [6.1.2, 6.2.14]:			***Лекция 6***
		5.2. Производство 2-меркаптобензотиазола (каптакса). Получение каптакса из анилина, серы и сероуглерода. Химические реакции, приводящие к получению целевого продукта. Технологическое оформление процесса, введение в реакционную массу нитробензола с целью снижения энергетических затрат;			***Лекция 6***
		5.3. Производство сульфенамида "**Ц**" (*N*-циклогексил-2-меркаптобензотиазолилсульфенамида). Получение сульфенамида "**Ц**" окислительной конденсацией 2-меркаптобензотиазола с солянокислым циклогексиламином. Физико-химические основы процесса, принципиальная технологическая схема.			***Лекции 7, 8***
6	**Раздел 6** Совместное получение пероксида водорода и ацетона окислением изопропилового спирта	Механизм радикально-цепного окисления 2-пропанола в жидкой фазе, факторы, влияющие на селективность процесса. Физико-химические свойства пероксида водорода. Принципиальная технологическая схема. Перспективы использования других вторичных спиртов (2-бутанол, циклогексанол) для получения пероксида водорода.			***Лекции 9, 10***

1655787999

7	**Раздел 7** Производство синтез-газа из нефтехимического сырья	7.1. Области применения, состав синтез-газа. Различия состава синтез-газа от географического расположения источника сырья.	**ПК-1**	Понимать процессы, протекающие на конкретных технологических линиях; анализировать свойства сырья и продукции; **Уметь:** измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам; обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса;	***Лекция 11***
		7.2. Способы получения синтез-газа. Каталитическая парокислородная конверсия с дозированием диоксида диоксида углерода, каталитическая паровая конверсия в трубчатых печах с дозированием диоксида углерода, высокотемпературная конверсия метана, использование смнтез-газа, образующегося при получении ацетилена высокотемпературным пиролизом метана.			***Лекции 11, 12***
8	**Раздел 8** Производство синтез-газа из коксохимического сырья. Области применения, состав синтез-газа.	8.1. Получение синтез-газа газификацией твердых теплоносителей (каменный уголь, бурый уголь, сланцы).			***Лекция 12***
		8.2. Химизм процесса, качественный и количественный состав синтез-газа, полученного вышеуказанными способами. Подземная газификация каменного угля как способ получения синтез-газа.			***Лекция 12***

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Для текущего контроля знаний студентов **(Тк)** в виде письменного опроса **Т** разработаны контрольные вопросы.

Студенту задаются 2 вопроса. Критерии оценивания:

Количество баллов:	**0-69**	**70-100**
Шкала оценивания:	незачет	зачет
Критерии оценивания:	отсутствие ответов или неправильные ответы на вопросы; правильный и неполный ответ только на один вопрос	правильный и неполный ответ на два вопроса или правильный и полный ответ на один (два) вопроса

Критерий 1.

Текущий контроль проводится на практических занятиях по контрольным вопросам.

Текущий опрос	**Контрольные вопросы**
Т1	1. Виды проектов. 2. Требования к проектам промышленных производств. 3. Нормативные документы для проектирования химических производств. 4. Задание на проектирование. 5. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства. 6. Этапы проектных работ.
Т2	1. Технологическое проектирование производств предприятий специальной химической технологии. 2. Проблемы интенсификации отдельных стадий процесса проектирования. 3. Понятие о системе автоматизированного проектирования (САПР). 4. Средства автоматизации проектирования. 5. Основные требования к САПР. 6. Анализ и синтез технологических схем. 7. Экономические критерии оптимизации производства.
Т3	1. Эксергетический анализ технологических схем. 2. Энерготехнология производств специальной химической технологии. 3. Термоэкономическая оптимизация технологических схем в специальной химической технологии.
Т4	1. Материалы металлические и неметаллические для изготовления химического оборудования. 2. Термодинамические и кинетические характеристики химических процессов, необходимые для расчета реакторного оборудования. 3. Основные блоки технологической схемы и их назначение. 4. Материальные и тепловые балансы технологической схемы.

Текущий опрос	Контрольные вопросы
Т5	1. Выбор и расчет реакторной аппаратуры для периодических и непрерывных процессов. 2. Назначение и расчет реакторов полного смешения и полного вытеснения. 3. Назначение и расчет каскада реакторов полного смешения. 4. Выбор и расчет реакторов для процессов: газофазных; гомогенных каталитических; гетерогенных каталитических.
Т6	1. Выбор и расчет реакторов для гетерофазных процессов. 2. Принципы оптимизации системы «реактор – разделение реакционной массы». 3. Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных систем: фильтрация, центрифугирование, сушка, неполное испарение и конденсация, дросселирование, экстракция, ректификация, экстрактивная перегонка.
Т7	1. Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных систем: абсорбция, адсорбция. 2. Расчет и аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки и транспортирования сырья. 3. Арматура и расчет трубопроводов, насосов, компрессоров. 4. Генеральный план предприятий специальной химической технологии. 5. Компоновка технологического оборудования предприятий специальной химической технологии.

Студенту предлагаются тесты (100 шт.). Критерии оценивания:

100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
75–99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на второй вопрос;
50–74 баллов при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном, полном ответе только на один вопрос;
25–49 баллов при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
0–24 баллов при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы. Шкала оценивания:

Количеств баллов:	**0-24**	**25-49**	**50-74**	**75-99**	**100**
Шкала оценивания:	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	отлично
Критерии оценивания:	отсутствие правильных ответов на два вопроса	правильный, но неточный ответ на один вопрос	правильный ответ на один вопрос	правильный ответ на два вопроса, выполненных с небольшими ошибками	правильный ответ на два вопроса

Критерий 2.

Примеры тестовых заданий.

1. При компоновке технологического оборудования учитывают:
   -: ширину проходов в местах пребывания работающих; -: проходы между аппаратами и машинами, между ними и стенами здания; -: высоту оборудования; -: ремонтные площадки для разборки и чистки оборудования; +: все указанные выше.
2. Температурные границы работы контактных аппаратов (°С):
   +: 300–800 °С; -: 10–20 °С; -: 30–40 °С; -: 50–60 °С; -: 70–80 °С.
3. Технологическая часть проекта решает вопросы:
   -: выбора схемы; -: выбора схемы и технологического оборудования; -: выбора схемы и технологического оборудования, размещения оборудования в цехах; -: потребности технологического оборудования в помещениях, обеспечение энергетическими ресурсами и услугами вспомогательных цехов; +: все указанные выше.
4. Виды центробежных насосов:
   -: одноступенчатые, пропеллерные; -: многоступенчатые, мембранные; -: вихревые, погружные; +: многоступенчатые, одноступенчатые, вихревые; -: шестеренчатые, пропеллерные.
5. Компенсаторы делятся по принципу работы:
   -: гибкие; -: скользящие; -: сальниковые; -: винтообразные; +: гибкие, скользящие, типа сальника.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Виды проектов.
2. Требования к проектам промышленных производств.
3. Нормативные документы для проектирования химических производств.
4. Задание на проектирование.
5. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства.
6. Этапы проектных работ.
7. Состав проектной документации.
8. Понятие о системе автоматизированного проектирования (САПР).
9. Средства автоматизации проектирования.
10. Анализ и синтез технологических схем.
11. Эксергетический анализ технологических схем.
12. Термоэкономическая оптимизация технологических схем в специальной химической технологии.
13. Материалы для изготовления химического оборудования.
14. Термодинамические и кинетические характеристики химических процессов, необходимые для расчета оборудования.
15. Основные блоки технологической схемы и их назначение.
16. Материальный и тепловой балансы.
17. Выбор и расчет реакторного оборудования.
18. Назначение и расчет реакторов полного смешения и полного вытеснения.
19. Назначение и расчет каскада реакторов полного смешения.
20. Выбор и расчет реакторов для процессов: газофазных; гомогенных каталитических; гетерогенных каталитических; гетерофазных.
21. Принципы оптимизации системы «реактор – разделение реакционной массы».
22. Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных систем: фильтрация; центрифугирование; сушка; неполное испарение и конденсация; дросселирование; экстракция; ректификация; экстрактивная перегонка; абсорбция; адсорбция.
23. Расчет и аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки и транспортирования сырья.
24. Арматура и расчет трубопроводов, насосов, компрессоров.
25. Генеральный план предприятий специальной химической технологии.
26. Компоновка технологического оборудования предприятий специальной химической технологии.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При реализации различных видов учебной работы используются следующие технологии: работа в группах, тестирование, выступление с докладами и их обсуждение.
Тестирование 1 раз в месяц – 4 часа.
Обсуждение докладов, работа в группах (темы: «Современные тенденции в развитии производств предприятий специальной химической технологии», «Современные предприятия специальной химической технологии и их разновидности», «Состояние и повышение экологической безопасности производств предприятий специальной химической технологии» – 4 часа.

При проведении текущего контроля в конце лекционного занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, получают у преподавателя листок бумаги с вопросами. На листке бумаги записываются фамилия студента, номер группы и дата проведения опроса. В течение десяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами на вопросы сдаются преподавателю на проверку.

Домашние задания выполняются в отдельной тетради и сдаются преподавателю в день защиты блоком. Результаты оценивания домашних заданий доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты их проведения.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Разинов, Ю. И. Гидравлика и гидравлические машины / Ю. И. Разинов, П. П. Суханов ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 159 с. – ISBN 9785788208497. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270580 (дата обращения: 25.08.2021). – Текст : электронный.

2. Фосфорорганические антиоксиданты и цветостабилизаторы полимеров ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 296 с. – ISBN 9785788209449. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259023 (дата обращения: 25.08.2021). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Скорняков, Н. М. Гидравлика (теоретический курс с примерами практических расчетов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 170100 "Горн. машины и оборудование" направления подготовки дипломир. специалистов 651600 "Технолог. машины и оборудование" / Н. М. Скорняков, В. Н. Вернер, В. В. Кузнецов; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2003. – 223 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90269&type=utchposob:common. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драный. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-2157-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168950 (дата обращения: 25.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методическая литература

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229

2. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета https://clck.ru/UoXpv

3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» http://www.consultant.ru/

4. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://vestnik.kuzstu.ru/

2. Вестник химической промышленности : журнал (печатный)

3. Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал (печатный)

4. Журнал прикладной химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798

5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов (печатный)

6. Известия Академии наук. Серия химическая : журнал (печатный)

7. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726

8. Кинетика и катализ : журнал (печатный/электронный)

https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7848

9. Научный вестник НГТУ : журнал (печатный)

10. Нефтехимия : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7920

11. Пожаровзрывобезопасность : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8984

12. Проблемы прогнозирования : журнал (печатный)

13. Ремонт. Восстановление. Модернизация : производственный, научно-технический и учебно-методический журнал (печатный)

14. Справочник. Инженерный журнал : научно-технический и производственный журнал (печатный)

15. Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8256

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российская Федерация. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Российская газета № 5976 от 31 декабря 2012 г. – Режим доступа: https://rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html – Загл. с экрана.

2. Криворученко, В. К. Научные школы – важнейший элемент науки [Электронный ресурс] / В. К. Криворученко // МосГУ. – (апрель 2020). – Режим доступа: https://mosgu.ru/nauchnaya/scientificschools/about/Krivoruchenko_factor/ – Загл. с экрана.

3. Положение о стипендиальном обеспечении и других формах материальной поддержки студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва» [Электронный ресурс] / Приказ КузГТУ № 33/07 от 1 февраля 2012 г. – Режим доступа: http://www.kuzstu.ru/university/doc/orders/2012/pol_stipendia.pdf – Загл. с экрана.

4. Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» (новая редакция) [Электронный ресурс] / Приказ Министерства образования и науки РФ № 1804 от 25 мая 2011 г. – Режим доступа: http://kuzstu.ru/university/doc/acts/ustav_25.05.2011.pdf – Загл. с экрана.

5. Федеральные Государственные Образовательные Стандарты [Электронный ресурс] / опубл. 1 марта 2012 г. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/336 – Загл. с экрана

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Спецхимтехнология"

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления со знаниями, умениями и навыками, приобретаемыми в процессе изучения дисциплины. Далее необходимо проработать теоретический материал, полученный на аудиторных занятиях, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к практическим занятиям студент изучает теоретический материал в соответствии с лекциями и методическими указаниями к практическим занятиям. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен представить наработки по написанию реферата и, в случае необходимости, обратиться к преподавателю за консультацие

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Спецхимтехнология", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. 7-zip
3. Open Office
4. КОМПАС-3D
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Microsoft Project

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Спецхимтехнология"

Для изучения дисциплины «Спецхимтехнология» КузГТУ оснащен аудиторным фондом и лабораториями, оснащенными необходимым учебным оборудованием (ауд. 5316 и ауд. 5328а).

КузГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

11 Иные сведения и (или) материалы

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины, а также знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы, а также проведя собственный литературный поиск. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо изучить теоретический материал в соответствии с методическими указаниями кафедры к лабораторным занятиям.

Список изменений литературы на 01.09.2020

Основная литература

1. Скорняков, Н. М. Гидравлика (теоретический курс с примерами практических расчетов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 170100 "Горн. машины и оборудование" направления подготовки дипломир. специалистов 651600 "Технолог. машины и оборудование" / Н. М. Скорняков, В. Н. Вернер, В. В. Кузнецов; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2003. – 223 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90269&type=utchposob:common. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Разинов, Ю. И. Гидравлика и гидравлические машины / Ю. И. Разинов, П. П. Суханов ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 159 с. – ISBN 9785788208497. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270580 (дата обращения: 01.09.2020). – Текст : электронный.

3. Бухаров, С. В. Фенольные стабилизаторы на основе 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксибензилацетата : учебное пособие / С. В. Бухаров, Н. А. Мукменева, Г. Н. Нугумова. — Казань : КНИТУ, 2006. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13346 (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фосфорорганические антиоксиданты и цветостабилизаторы полимеров : монография / Н. А. Мукменева, С. В. Бухаров, Е. Н. Черезова, Г. Н. Нугуманова. — Казань : КНИТУ, 2010. — 296 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13351 (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Фосфорорганические антиоксиданты и цветостабилизаторы полимеров ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 296 с. – ISBN 9785788209449. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259023 (дата обращения: 01.09.2020). – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Активирующее смешение в технологии полимеров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и аппараты хим. пр-в" / под ред. В. В. Богданова. – СПб. : Проспект Науки, 2008. – 328 с. – Текст : непосредственный.

2. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов вузов направления подготовки «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» / Н. Г. Кожевникова [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 352 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76272. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Черезова, Е. Н. Алкилирование фенола олефинами как метод синтеза стабилизаторов для полимеров : монография / Е. Н. Черезова. — Казань : КНИТУ, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-1435-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73215 (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Абзалилова, Л. Р. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире : учебное пособие / Л. Р. Абзалилова. — Казань : КНИТУ, 2013. — 148 с. — ISBN 978-5-7882-1390-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73453 (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.