

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В.Бурмистров
09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ОД.13 Технология полимеров
Направление подготовки 18.03.01 - Химическая технология
Профиль подготовки: Технология и переработка полимеров
Степень выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИП, ФТПКЭ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТСК
Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	
Практические занятия	-	
Лабораторные занятия	45	
Самостоятельная работа	72	
Контроль	27	
Форма аттестации		
	Экзамен	
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005_от 11.08.2016 года), по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (профиль «Технология и переработка полимеров»), на основании учебного плана, утвержденного 03.10.2016 г., протокол № 8, для приема 2018 г.

Разработчик программы:

Доцент каф. ТСК



Е.И.Григорьев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК, протокол от 03.09.2018 г. № 1

И.о. зав. кафедрой



Л.А. Зенитова

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ

от 10.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Х.М. Ярошевская

Нач. УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология полимеров» являются

а) *формирование знаний о* теоретических основах, способах и технологиях получения полимеров.

б) *обучение способам применения* полученных знаний в *производственно-технологической деятельности в области* технологий получения полимеров, конкурентоспособных на мировом рынке, а также в научных исследованиях, связанных с разработкой инновационных технологий в области химической технологии.

в) *раскрытие сущности процессов*, происходящих при осуществлении химических превращений в процессах получения полимеров.

г) изучение специфики протекания процессов образования полимеров, определяющих особенности их аппаратного и технологического оформления

Предмет изучения дисциплины – химические и технологические основы процессов производства полимеров, отличающихся высокой эффективностью и обеспечивающих получение высококачественной продукции.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология полимеров» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, аналитической, организационно-управленческой и педагогической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Технология полимеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин бакалавриата.

Дисциплина «Технология полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующей дисциплины «Перспективные полимерные композиционные материалы» (Б1.В.ОД.4), «Инновационные аспекты промышленной органической химии» (Б1.В.ОД.1).

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология полимеров» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) химико-технологические основы получения полимеров;
 - б) состояние и перспективы развития производств полимеров;
 - в) требования, предъявляемые к качеству сырья и готовой продукции;
 - г) пути интенсификации и совершенствования процессов, повышения их конкурентоспособности, снижения энергоемкости и повышения экологической чистоты;
 - д) изучение специфики протекания процессов образования полимеров, определяющих особенности их аппаратного и технологического оформления
 - е) специфические особенности процессов синтеза полимеров в кинетическом, термодинамическом и реологическом аспектах;
 - ж) основы системного анализа химико-технологических процессов производства полимеров.

2) Уметь:

- а) планировать и организовывать технологические процессы получения полимеров;
- б) обеспечивать соблюдение оптимальных условий проведения процессов и при необходимости совершенствование технологического процесса;
- в) обеспечивать производство продуктов требуемого качества
- г) анализировать конкурентоспособность российских и зарубежных производителей
- д) проводить кинетический и термодинамический анализ получения полимера на основании первичного экспериментального материала и справочных данных;
- е) обосновать предварительный выбор типа реактора и схемы процесса с учетом реологических особенностей конкретного процесса;
- ж) составить блок-схему алгоритма изучения и разработки химико-технологического процесса получения полимера на основании системно-иерархического подхода к обработке первичной экспериментальной информации;
- з) разработать упрощенную математическую модель процесса и обосновать ее выбор.

3) Владеть:

- а) способностью проводить исследования в области совершенствования действующих и создания новых процессов получения полимеров;
- б) способностью анализировать состояние действующих производств полимеров и определять возможности и направления их интенсификации;
- в) управлять технологическими процессами получения полимеров.

4. Структура и содержание дисциплины «Технология полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплин ы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточн ой аттестации по разделам
			Лекции	Лаборатор ные работы	СРС		
1	Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производств а и переработки полимерных материалов		6	9	12	Информационно-коммуникационные технологии, деятельностные практико-ориентированные технологии, развивающие проблемно-ориентированные технологии, личностно-ориентированные технологии обучения	Коллоквиум Зачет
2	Взаимосвязь химии и технологии производств а полимеров		6	9	12	Информационно-коммуникационные технологии, деятельностные практико-ориентированные технологии, развивающие проблемно-ориентированные технологии, личностно-ориентированные технологии обучения	Коллоквиум Зачет
3	Термодинам ика полимеризац ии		6	6	12	Информационно-коммуникационные технологии, деятельностные практико-	Коллоквиум Зачет

						ориентированные технологии, развивающие проблемно-ориентированные технологии, личностно-ориентированные технологии обучения	
4	Кинетика процессов полимеризации		6	6	12	Информационно-коммуникационные технологии, деятельностные практико-ориентированные технологии, развивающие проблемно-ориентированные технологии, личностно-ориентированные технологии обучения	Коллоквиум Зачет
5	Реология в процессах образования и превращения полимеров		6	9	12	Информационно-коммуникационные технологии, деятельностные практико-ориентированные технологии, развивающие проблемно-ориентированные технологии, личностно-ориентированные технологии обучения	Коллоквиум Зачет
6	Математическое моделирование процессов полимеризации		6	6	12	Информационно-коммуникационные технологии, деятельностные практико-ориентированные технологии, развивающие проблемно-ориентированные технологии, личностно-	Коллоквиум Зачет

						ориентированные технологии обучения	
Форма аттестации						экзамен	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов	4	Тема 1. Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов	1. Место, цели, задачи и структура курса «Основы химической технологии», его связь с общехимическими и общетехническими дисциплинами. 2. Этапы проектирования новых технологических процессов. Состояние и перспективы развития проектирования новых технологических производств полимеров. Классификация полимерных материалов. Перспективы развития производства полимеров.	ПК-1,4,10,11
2	Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров	6	Тема 2. Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров	1. Отличительные особенности процесса полимеризации. Понятия химического и физического пути реакции.	ПК-1,4,10,11

				Свойства полимеров, зависящие от пути реакции. Классификация процессов получения полимеров. 2. Понятие о системном анализе технологических процессов синтеза полимеров, системно-иерархическом подходе к описанию химико-технологического процесса получения полимера. 3. Стехиометрические соотношения и ограничивающие уравнения. Реакционная способность функциональных групп. Полиприсоединение, полимеризация, сополимеризация. 4. Распределение по степени полимеризации, состав сополимера и распределение по составу, степень разветвленности и распределение	
--	--	--	--	---	--

				по степени разветвленности и. 5. Взаимосвязь молекулярно-массовых параметров полимера и его эксплуатационных и деформационно-механических характеристик. 6. Содержание и цели фундаментальных исследований и лабораторных разработок в процессе проектирования и создания химико-технологического процесса получения полимеров.	
3	Термодинамика полимеризации	10	Тема 3. Термодинамика полимеризации	1. Термодинамика полимеризационных процессов. Основные положения. Тепловые эффекты реакций и энергии связи. 2. Способность мономеров к полимеризации . Предельная температура полимеризации . Экзотермические реакции, протекающие с	ПК-1,4,10,11

			уменьшением энтропии. 3. Характеристика процессов полимеризации при $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$; $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$; $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$. Влияние давления на предельную температуру полимеризации . 4. Равновесная концентрация мономера. Первый случай: полимер не растворим в мономере. Второй случай: полимер растворим в мономере. 5. Влияние среды и фазовых превращений на термодинамику полимеризации . Влияние кристаллизации и. Влияние растворения. 6. Влияние среды и фазовых превращений на термодинамику полимеризации . Влияние механизма реакции. 7. Термодинамика процессов	
--	--	--	---	--

				поликонденсации. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. 8. Термодинамические характеристики процессов получения некоторых крупнотоннажных полимеров. 9. Термодинамическая устойчивость полимеров.	
4	Кинетика процессов полимеризации	4	Тема 4. Кинетика процессов полимеризации	1. Кинетическая схема радикальной полимеризации . Уравнение скорости радикальной полимеризации . 2. Уравнение средней степени полимеризации . Отличительные особенности ионных процессов. 3. Зависимость скорости полимеризации от температуры. Кинетические особенности процессов поликонденсации. 4. Макрокинетика	<i>ПК-1,4,10,11</i>

				, тепло- и массоперенос и их влияние на процесс синтеза полимеров.	
5	Реология в процессах образования и превращения полимеров	10	Тема 5. Реология в процессах образования и превращения полимеров	1. Реология, основные положения. Изменение реологических свойств в процессе синтеза полимеров. Роль кинетической схемы процесса в изменении вязкости системы. 2. Радикальная полимеризация . Особенности полимеризации в гетерогенной системе. 3. Ионная полимеризация . 4. Поликонденсация. 5. Реокинетическое закономерности и отверждения. 6. Структурирование олигомеров и полимеров различных классов. Полиуретаны. Эпоксидные смолы. 7. Структурирование олигомеров	<i>ПК-1,4,10,11</i>

				и полимеров различных классов. Ненасыщенные полиэфир. Кремнийорганические полимеры. 8. Резиновые смеси. Другие полимеры. 9. Реологические процессы в полимеризационных реакторах. Постановка задачи о течении реакционной массы в трубчатом реакторе. 10. Гистерезисные явления при течении полимеризующейся жидкости в реакторе идеального вытеснения. 11. Тепловые эффекты в трубчатом реакторе. 12. Распределение скоростей и степени превращения при проведении полимеризации в трубчатом реакторе.	
6	Математическое моделирование процессов	2	Тема 6. Математическое моделирование процессов	1. Математические модели химических	ПК-1,4,10,11

	полимеризации		полимеризации	реакторов различного типа: реактор идеального микросмешения, реактор периодического действия и реактор идеального вытеснения. 2. Модель реактора для суспензионной полимеризации . 3. Классификация процессов полимеризации и способы их описания. 4. Кинетические модули: процессы с различным механизмом обрыва. 5. Процессы с различными механизмами инициирования . 6. Процессы с передачей цепи. 7. Гидродинамические модули. 8. Энергетические модули. 9. Обратные задачи химической кинетики и оптимизации работы химических реакторов: две различные	
--	---------------	--	---------------	---	--

				постановки обратной задачи. Оптимизация работы реакторных систем. 10. Выбор критериев оптимизации и дискретных параметров. Построение и анализ кинетической модели, проверка ее адекватности. 11. Основные этапы построения модели. Задачи, решаемые на лабораторной, опытной и промышленной установках.	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Сформулировать цель проведения семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия,	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов	4	Тема 1. Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов	1. Место, цели, задачи и структура курса «Основы химической технологии», его связь с общехимическими и общетехническими дисциплинами. 2. Этапы проектирования	<i>ПК-1,4,10,11</i>

				я новых технологических процессов. Состояние и перспективы развития проектирования новых технологических производств полимеров. Классификация полимерных материалов. Перспективы развития производства полимеров.	
2	Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров	6	Тема 2. Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров	1. Отличительные особенности процесса полимеризации. Понятия химического и физического пути реакции. Свойства полимеров, зависящие от пути реакции. Классификация процессов получения полимеров. 2. Понятие о системном анализе технологических процессов синтеза полимеров, системно-иерархическом подходе к описанию химико-технологического процесса получения полимера.	<i>ПК-1,4,10,11</i>

				3. Стехиометрические соотношения и ограничивающие уравнения. Реакционная способность функциональных групп. Полиприсоединение, полимеризация, сополимеризация. 4. Распределение по степени полимеризации, состав сополимера и распределение по составу, степень разветвленности и распределение по степени разветвленности. 5. Взаимосвязь молекулярно-массовых параметров полимера и его эксплуатационных и деформационно-механических характеристик. 6. Содержание и цели фундаментальных исследований и лабораторных разработок в процессе проектирования и создания	
--	--	--	--	--	--

				химико-технологического процесса получения полимеров.	
3	Термодинамика полимеризации	10	Тема Термодинамика полимеризации	3. 1. Термодинамика полимеризационных процессов. Основные положения. Тепловые эффекты реакций и энергии связи. 2. Способность мономеров к полимеризации . Предельная температура полимеризации . Экзотермические реакции, протекающие с уменьшением энтропии. 3. Характеристика процессов полимеризации при $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$; $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$; $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$. Влияние давления на предельную температуру полимеризации . 4. Равновесная концентрация мономера. Первый случай: полимер не растворим в мономере.	ПК-1,4,10,11

				Второй случай: полимер растворим в мономере. 5. Влияние среды и фазовых превращений на термодинамику полимеризации . Влияние кристаллизации и. Влияние растворения. 6. Влияние среды и фазовых превращений на термодинамику полимеризации . Влияние механизма реакции. 7. Термодинамика процессов поликонденсации. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. 8. Термодинамические характеристики процессов получения некоторых крупнотоннажных полимеров. 9. Термодинамическая устойчивость полимеров.	
4	Кинетика процессов полимеризации	4	Тема 4. Кинетика процессов полимеризации	1. Кинетическая схема	<i>ПК-1,4,10,11</i>

				радикальной полимеризации . Уравнение скорости радикальной полимеризации . 2. Уравнение средней степени полимеризации . Отличительные особенности ионных процессов. 3. Зависимость скорости полимеризации от температуры. Кинетические особенности процессов поликонденсации. 4. Макрокинетика , тепло- и массоперенос и их влияние на процесс синтеза полимеров.	
5	Реология в процессах образования и превращения полимеров	10	Тема 5. Реология в процессах образования и превращения полимеров	1.Реология, основные положения. Изменение реологических свойств в процессе синтеза полимеров. Роль кинетической схемы процесса в изменении вязкости системы. 2. Радикальная	<i>ПК-1,4,10,11</i>

				полимеризация . Особенности полимеризации в гетерогенной системе. 3. Ионная полимеризация . 4. Поликонденсация. 5. Реокинетическое закономерность и отверждения. 6. Структурирование олигомеров и полимеров различных классов. Полиуретаны. Эпоксидные смолы. 7. Структурирование олигомеров и полимеров различных классов. Ненасыщенные полиэфирсы. Кремнийорганические полимеры. 8. Резиновые смеси. Другие полимеры. 9. Реологические процессы в полимеризационных реакторах. Постановка задачи о течении реакционной массы в трубчатом реакторе.	
--	--	--	--	--	--

				10. Гистерезисные явления при течении полимеризующейся жидкости в реакторе идеального вытеснения. 11. Тепловые эффекты в трубчатом реакторе. 12. Распределение скоростей и степени превращения при проведении полимеризации в трубчатом реакторе.	
6	Математическое моделирование процессов полимеризации	2	Тема Математическое моделирование процессов полимеризации	6. 1. Математические модели химических реакторов различного типа: реактор идеального перемешивания, реактор периодического действия и реактор идеального вытеснения. 2. Модель реактора для суспензионной полимеризации. 3. Классификация процессов полимеризации и способы их описания. 4. Кинетические	ПК-1,4,10,11

				модули: процессы с различным механизмом обрыва. 5. Процессы с различными механизмами инициирования . 6. Процессы с передачей цепи. 7. Гидродинамиче ские модули. 8. Энергетически е модули. 9. Обратные задачи химической кинетики и оптимизации работы химических реакторов: две различные постановки обратной задачи. Оптимизация работы реакторных систем. 10. Выбор критериев оптимизации и дискретных параметров. Построение и анализ кинетической модели, проверка ее адекватности. 11. Основные этапы построения модели. Задачи, решаемые на	
--	--	--	--	---	--

				лабораторной, опытной и промышленной установках.	
--	--	--	--	--	--

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1-6	9	Получение тройного сополимера типа МСН суспензионным методом	Изучение основных закономерностей технологии синтеза полимеров методом радикальной полимеризации	ПК-1,4,10,11
2	Тема 1-6	12	Каталитическая деструкция линейного полиэфира в растворе	Изучение кинетики деструкции полимеров	ПК-1,4,10,11
3	Тема 1-6	9	Выделение каучука из раствора методом водной дегазации	Изучение способов выделения полимеров	ПК-1,4,10,11
4	Тема 1-6	9	Получение эпоксида ЭД-20 и изготовления клея на его основе	Синтез полимера методом полимеризации	ПК-1,4,10,11
5	Тема 1-6	6	Введение стабилизатора в полимер способом диспергирования	Изучение влияния концентрации антиоксиданта на долговечность полимера	ПК-1,4,10,11

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тенденции развития мировой	12	проработка теоретического материала; написание реферата	ПК-1,4,10,11

	полимерной промышленнос ти.			
2	Химический и физико-химический анализ полимеров.	12	письменное оформление лабораторных работ; проработка теоретического материала; написание реферата	ПК-1,4,10,11
3	Химический и физико-химический анализ углеводородно го сырья	12	письменное оформление лабораторных работ; - проработка теоретического материала; написание реферата	ПК-1,4,10,11
4	Реакторы-полимеризатор ы для растворной полимеризации	12	письменное оформление лабораторной работы; проработка теоретического материала; написание реферата	ПК-1,4,10,11
5	Реакторы-полимеризатор ы для суспензионной полимеризации	12	письменное оформление лабораторной работы; проработка теоретического материала; написание реферата	ПК-1,4,10,11
6	Полимеры в промышленнос ти и быту.	12	письменное оформление лабораторной работы; проработка теоретического материала; написание реферата	ПК-1,4,10,11

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технология полимеров» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ»),

Изучение дисциплины «Технология полимеров» заканчивается экзаменом.

Предмет считается усвоенным, если студентом выполнены все текущие контрольные точки и сумма баллов, набранных за текущую работу в семестре, не более 60. В результате минимальный текущий рейтинг составит – 28б, максимальный – 60б. За активное участие на семинарах студент может получить до 5 баллов поощрительных. За посещение можно заработать до 9 баллов.

При оценке знаний студентов учитывается:

- индивидуальные особенности познавательной сферы студентов;
- осознанность знаний;
- умение обобщать, анализировать изучаемый материал;

- полнота и точность ответа;
- применение самостоятельно приобретенных знаний на практике;
- логика изложения материала;
- умение составлять развернутый план ответа, тезисы, конспекты;
- умение работать в группе, коммуникативные умения, культура общения.

Семинар как форма учебного процесса предполагает самостоятельное изучение студентами отдельных вопросов (проблем) на заданную преподавателем тему и их совместное обсуждение, подготовку к участию в дискуссии на заданную тему и докладов, является неотъемлемой частью рейтинговой системы и занимает важное место в текущем контроле успеваемости.

Таким образом, **текущий рейтинг ($R^{\text{тек}}$)** знаний студента складывается из следующих оценок:

- Устный ответ – от 5 до 10 баллов
- Дополнение – до 5 баллов
- Домашнее эссе – от 5 до 10 баллов
- Конспект лекции по теме – до 9 баллов
- Выступление с докладом – от 5 до 15 баллов
- Модульное тестирование – от 9 до 20 баллов.

Критерии оценки устного ответа в баллах:

Оценка 10 баллов ставится при полном, развернутом ответе, прослеживается систематичность знаний, привлекается дополнительный материал, ответ подкрепляется примерами, активно используются основные понятия изучаемого раздела.

9 баллов – оценка ставится по выше изложенным критериям, допускается одна-две несущественных ошибок.

8 баллов – оценка ставится при недостаточно систематизированном изложении материала, допущены неточности, примеры приводятся с трудом, нет связи с окружающей жизнью.

7 баллов – оценка ставится при неумении оперировать основными понятиями, низком уровне самостоятельности при изучении материала, в ответе допущены ошибки, нет логики изложения материала.

6 баллов – оценка ставится при отсутствии логики изложения материала, невозможности приведения примеров, допущены грубые ошибки.

5 баллов – изложенная информация наполовину раскрывает тему, ответ не отличается структурированностью.

4 балла – частичное изложение материала с помощью преподавателя при наличии выполненного письменного задания.

2 балла – отказ от ответа при наличии выполненного письменного задания, а также отсутствия уважительных причин.

Критерии для оценивания реферата или доклада с указанием количества баллов:

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы - 3 балла;
- соответствие целям и задачам дисциплины - 2 балла;
- логичность и последовательность в изложении материала - 2 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса - 3 балла;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию - 2 балла;
- обоснованность выводов - 3 балла.

Критерии оценивания результатов тестирования:

- Каждый правильный ответ – 1 балл;
- Тест состоит из 20 вопросов, поэтому максимальное количество баллов – 20.

Критерии оценивания письменного домашнего задания (эссе):

- творческое применение освоенного материала лекций – 4 балла;
- последовательность, логичность и грамотность изложения – 2 балла;
- владение обязательным категориальным аппаратом культурологического анализа – 4 балла.

В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Тема	Форма контроля	Максимальны й балл
Темы 1-4	Тестирование	13
Темы 5-6	Тестирование	13
Выполнение и защита рефератов и эссе.	Доклад и обсуждение на семинаре	8x3
	Посещение лекций	0,5x18
	Активность в ходе занятий	1
	Текущий рейтинг	60
	Экзамен	40
	Итого	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Технология полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Григорьев Е.И. Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 1: учебное пособие / Е.И. Григорьев, Е.Н. Черезова, С.Р. Егорова – Казань: Изд-во Казан. национального исслед. технол. ун-та, 2012. - 171 с.	ЭБ «УНИЦ КНИТУ»: http://ft.kstu.ru/ft/Grigorev-praktikum.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
2. Ахмедьянова Р.А. Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 2: учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, Е.И. Григорьев, А.П. Рахматуллина. – Казань: Изд-во Казан. национального исслед. технол. ун-та, 2012. - 93 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ «УНИЦ КНИТУ» http://ft.kstu.ru/ft/Akhmedyanova-praktikum.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
3. Ахмедьянова, Р.А. Основы технологии полимеров : тексты лекций / Р.А. Ахмедьянова ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2007 .— 166 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Давлетбаева, И.М. Химия и технология синтетического каучука : учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т ; И.М. Давлетбаева, Е.И. Григорьев .— Казань : КНИТУ, 2010 .— 114 с.	64 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ «УНИЦ КНИТУ»: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0967-8-Davletbaeva_Grigoryev-HITSK.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
2. Шишкина, Н.Н. Озон и его применение в ресурсосберегающих технологиях промышленности синтетического каучука [Электронный ресурс] : метод. указ. к лабор. работам / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; Н.Н. Шишкина, Е.И. Григорьев, А.А. Петухов .— Казань	ЭБ «УНИЦ КНИТУ» : http://ft.kstu.ru/ft/shishkina-ozon.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

: КНИТУ, 2012 .— 44 с.	
3. Кузнецова, Ольга Николаевна. Общая химическая технология полимеров [Учебники] : учеб. пособие / Казанский гос. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КГТУ, 2010 .— 134 с.	60 экз.в УНИЦ КНИТУ ЭБ «УНИЦ КНИТУ» :http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882- 0939-5-Kuznecova_Sofyina- ОНТР.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология полимеров» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «КНИГАФОНД» - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>
7. Индустрия пластиков - Режим доступа: <http://plastinfo.ru/>
8. Соросовский образовательный журнал - Режим доступа: <http://journal.issep.rssi.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Володягина А.А.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Технология полимеров»

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. Лекционные занятия:
 - а. комплект электронных презентаций/слайдов;
 - б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная доска);
 - с. различные виды образцов полимерных композиционных материалов.
2. Лабораторные занятия:
 - а. Химическая лаборатория, оснащенная приборами и реактивами для проведения лабораторных работ по полимерным материалам
 - б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
3. Прочее
 - а. рабочее место преподавателя;
 - б. рабочие места студентов.

№ п/п	Наименование, оборудование	Аудитория
1	Лекционные и практические занятия: Проектор Acer X1273; Ноутбук Acer Aspire One на базе процессора Intel Atom в к-те с сумкой и мышкой; Комплект SBM680iv3 Интерактивная доска и проектор; Ноутбук ASUS X552M в комплекте с сумкой и мышкой.	Б-315
2	Лекционные и практические занятия: Комплект SBM680iv3 Интерактивная доска и проектор; Доска аудиторная; Телевизор LG60" 60PZ250; Ноутбук ASUS X552M в к-те с сумкой и мышкой.	Б-213
3	Лабораторные занятия: Весы электронные CAS CUX420H; Весы аналитические HTR-120CE Shinko Oenshi; Весы ВСП-0,5/0,1-1; Цифровая магнитная мешалка с подогревом MSH-1LT; Низкотемпературная лабораторная электропечь сопротивления SNOL20/300; Перемешивающие устройства: Meidollph RZR 202 2 шт., LS-110(Loip), ES-8300 5 шт., Wisd HS-120A; Рефрактометр ИРФ-454Б2М; Прибор для определения температуры плавления; рН-метр 150МИ; Колбообогреватели ЛТ-25;	Б-213

	Электроплитки; Октанометр «Октан-ИМ»; Микроволновая печь модернизированная С.Т.Р. V1716NR; Универсальный лабораторный регулятор температуры УРТА; Термошкаф вакуумный; Посуда стеклянная лабораторная; Столик подъемный ЛТ-150; Доска аудиторная.	
4	Лабораторные занятия: Газовый хроматограф, Shimadzu GS 2010 plus; Центрифуга ОПИ 16 (Б-220); Вискозиметр Брукфелда (Б-220).	Б-220

13. Образовательные технологии

Количество интерактивных часов 36, 36 ч лекции.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Технология полимеров» используются различные образовательные технологии:

Информационно-коммуникационные технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-презентационный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ.

Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам и их защите.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методы активизации образовательной деятельности	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС
IT-методы	+		+	+
Работа в команде			+	
Методы проблемного обучения	+		+	+
Обучение на основе опыта			+	
Опережающая самостоятельная работа			+	+
Проектный метод			+	+
Поисковый метод	+		+	+
Исследовательский метод			+	+

Используются следующие интерактивные технологии:

- мозговой штурм;
- работа в малых группах;
- анализ конкретных ситуаций (case study);
- лекция с заранее запланированными ошибками;
- лекция – визуализация;
- дискуссии.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Технология полимеров» пересмотрена на заседании кафедры технологии синтетического каучука

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от _____. ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ОАиД