

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.

2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.9 Технология производства синтетического каучука  
Направление (специализация) подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
Профили подготовки: Технология и переработка полимеров  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения очная  
Программа подготовки бакалавриата  
Институт, факультет Институт полимеров, факультет технологии и переработки каучуков и эластомеров.  
Кафедра-разработчик рабочей программы технологии синтетического каучука  
Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	126	3,5
Форма аттестации	36	
	Зачет	
	Курсовой проект	
	Экзамен	1
Всего	252	7

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11 августа 2016 года) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» для профиля «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

профессор

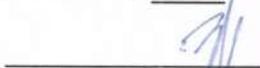


Давлетбаева И.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК<sub>2</sub>

протокол от 14.09 2019г. № 38

Зав. кафедрой



Зенитова Л.А.

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы от 18.09 2019 г. № 1

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

( Ярошевская Х.М. )

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ

от 16.09 2019 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Ярошевская Х.М. \_\_\_\_\_

Нач. УМЦ



Китаева Л.А.

## ***1. Цели освоения дисциплины.***

Целями освоения дисциплины «Технология производства синтетического каучука» являются:

- а) формирование знаний о технологиях полимеризационных процессов, технологических и эксплуатационных свойствах получаемых при этом синтетических каучуков;
- б) обучение технологии получения синтетических каучуков, которые необходимы для разработки новых более совершенных схем этих процессов, а также как основа для построения правильных производственных режимов и для дальнейшего их совершенствования;
- в) ознакомление с современными тенденциями развития промышленности СК как в отечественной, так и в зарубежной практике;
- г) понимание различных технологических процессов полимеризации как основы для разработки новых более совершенных схем этих процессов и построения новых технологий синтеза каучуков.

## ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.***

Дисциплина «Технология производства синтетического каучука» является дисциплиной по выбору вариативной части базового цикла ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Технология производства синтетического каучука» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии
- б) Б1.Б.19 Общая химическая технология
- в) Б1.В.ОД.12 Химия и физика полимеров
- г) Б1.В.ОД.13 Технология полимеров
- д) Б1.В.ОД.14 Переработка полимеров

Дисциплина «Технология производства синтетического каучука» является предшествующей и необходима для успешного выполнения выпускных квалификационных работ, подготовки к сдаче государственной итоговой аттестации.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология производства синтетического каучука» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении научно-исследовательской работы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

1. ПК-2, готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.
2. ПК-9, способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.
3. ПК-16, способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
4. ПК-18, готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.
5. ПК-20, готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) Химическую технологию производства каучуков различного назначения, механизм синтеза каталитических систем и связанные с этим способы увеличения активности катализатора, прогнозирование реакций ограничения и передачи цепи и, соответственно, потребительские свойства полимерной продукции;
- б) Свойства и области применения каучуков общего и специального назначения; в) перспективные технологии в промышленности синтетического каучука и тенденции их развития.

2) Уметь:

- а) анализировать влияние природы мономеров и инициаторов на технологию получения и свойства образующихся каучуков;
- б) обоснованно проводить оценку применимости каталитических систем для создания новых технологических процессов полимеризации;
- в) составлять основные технологические схемы синтеза каучуков;

3) Владеть:

- а) современными знаниями различных технологических процессов получения синтетических каучуков, которые необходимы для разработки новых более совершенных схем этих процессов, а также как основа для построения правильных производственных режимов и для дальнейшего их совершенствования;
- б) пониманием взаимосвязи между технологией полимеризационных процессов и технологическими и эксплуатационными свойствами получаемых при этом синтетических каучуков;

- в) пониманием различных технологических процессов полимеризации как основы для разработки новых более совершенных схем этих процессов и построения новых технологий синтеза каучуков;
- г) современными тенденциями развития промышленности СК как в отечественной, так и в зарубежной практике;
- д) методологическими основами приготовления каталитических систем в процессах полимеризации.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Технология производства синтетического каучука»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинары (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	Всего часов		
1	Состояние промышленности СК в мире и в России, области использования СК, управление технологическими свойствами СК	7	4	-	2	16	38	Наборы слайдов	Коллоквиум
2	Основные закономерности синтеза каучуков с использованием растворной полимеризации	7	5	-	-	16	30	Наборы слайдов	Коллоквиум
3	Изопреновые каучуки, бутадиеновые каучуки, этиленпропиленовые каучуки, бутадиенстирольные каучуки	7	4	-	10	16	30	Наборы слайдов	Коллоквиум

4	Бутилкаучуки, галобутилкаучуки, полиизобутилены	7	5	-	-	16	30	Наборы слайдов	Коллоквиум.
5	Основные закономерности получения синтетических каучуков с использованием эмульсионной полимеризации.	7	4	-	10	16	30	Наборы слайдов.	Коллоквиум.
6	Эмульсионные бутадиен-стирольные, бутадиен-нитрильные, хлоропреновые, акрилатные, винилпиридиновые, фторированные каучуки.	7	5	-	10	16	40	Наборы слайдов.	Коллоквиум
7	Каучуки специального назначения: силиконовые, уретановые, тиоколовые каучуки	7	4	-	22	16	42	Наборы слайдов	Коллоквиум.
8	Синтетические и искусственные латексы	7	5	-	-	16	30	Наборы слайдов.	Коллоквиум.
	Форма аттестации								Зачет на основе сданных коллоквиумов, тестирования и лабораторных работ, курсовая работа, экзамен
	Итого		36/ 1		54/ 1,5	126/ 3,5	252/ 7		

**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	Состояние промышленности	4	Состояние промышленности СК	История, состояние и перспективы развития	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

	сти СК в мире и в России, области использования СК, управление технологическими свойствами СК		в мире и в России	СК. Классификация синтетических каучуков по группам, по химическим методам и технологическим процессам, связанным с их получением.	
2	Основные закономерности синтеза каучуков с использованием растворной полимеризации	5	Основные закономерности синтеза каучуков с использованием растворной полимеризации	Технологическое и аппаратное оформление процессов растворной полимеризации. Требования к сырью, основные закономерности полимеризации в растворе, дегазация каучуков и их сушка. Способы выделения каучука из раствора.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
3	Изопреновые каучуки, бутадиеновые каучуки, этиленпропиленовые каучуки, бутадиенстирольные каучуки	4	Изопреновые каучуки, бутадиеновые каучуки, этиленпропиленовые каучуки, бутадиенстирольные каучуки	Свойства и области применения полиизопреновых каучуков. Технология получения полибутадиена (СКД) растворной полимеризацией. Используемые каталитические системы и их влияние на микроструктуру и свойства СКД. Свойства и области применения полибутадиенов. Катализаторы получения этиленпропиленовых каучуков. Влияние природы третьего мономера на структуру и свойства СКЭПТ. Свойства и основные области применения этиленпропиленовых каучуков. Особенности технологических процессов получения статистических и блочных бутадиенстирольных каучуков.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
4	Бутилкаучуки, галобутилкаучуки, полиизобутилены	5	Бутилкаучуки, галобутилкаучуки, полиизобутилены	Особенности технологического процесса и аппаратного оформления получения бутилкаучука, обусловленные температурным режимом проведения полимеризации.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

				Технологическое оформление промышленных процессов синтеза бутилкаучука: суспензионного в среде хлористого метила и растворного в среде изопентана. Свойства и области применения бутилкаучука. Свойства и области применения галоидированных бутилкаучуков. Особенности технологического процесса получения полиизобутилена, свойства и области применения.	
5	Основные закономерности получения синтетических каучуков с использованием эмульсионной полимеризации.	4	Основные закономерности получения синтетических каучуков с использованием эмульсионной полимеризации.	Основные и вспомогательные компоненты эмульсионной полимеризации. Мономеры, используемые при эмульсионной полимеризации. Механизм и топография процесса эмульсионной полимеризации для систем с водорастворимым инициатором и для систем с нерастворимым в воде инициатором. Технологическое оформление эмульсионной полимеризации по стадиям: приготовление водной и углеводородной фаз и остальных компонентов, сополимеризация или полимеризация, стоппирование, отгонка незаполимеризовавшихся мономеров, выделение каучука из латекса, отмывка от электролита, сушка и упаковка каучука.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
6	Эмульсионные бутадиенстирольные, бутадиеннитрильные, хлоропреновые, акрилат-	5	Эмульсионные бутадиенстирольные, бутадиеннитрильные, хлоропреновые, акрилатные, винил-пиридиновые,	Получение, особенности протекающих при этом химических процессов, свойства и области применения бутадиенстирольных, нитрильных, акрилатных, хлоро-	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

	ные, винил-пиридиновые, фторированные каучуки.		фторированные каучуки.	преновых, винилпиридиновых и фторкаучуков. Оформление технологических процессов.	
7	Каучуки специального назначения: силиконовые, уретановые, тиоколовые каучуки	4	Каучуки специального назначения	Особенности строения силиконовых каучуков. Свойства и области применения силиконовых каучуков. Химизм получения полиэфируретановых каучуков, способы переработки. Термоэластопласты. Свойства и основные области их применения. Полисульфидные каучуки. Строение полимерной цепи. Химизм отдельных стадий получения тиоколов (жидких и твердых). Свойства и области их применения. Классификация жидких карбоцепных каучуков, методы их получения.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
8	Синтетические и искусственные латексы	5	Синтетические и искусственные латексы	Методы замены растворителя (без обращения фаз) и пластикации (с обращением фаз). Основные типы синтетических и искусственных латексов: бутадиеннитрильные, карбоксилатные, винилпиридиновые, хлоропреновые, изопреновые латексы, латексы бутилкаучука и этилен-пропиленовых эластомеров. Области их использования.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

### ***6. Содержание семинарских, практических занятий***

Учебным планом по бакалаврской программе «Технология и переработка полимеров» не предусмотрено проведение практических и семинарских занятий по дисциплине «Технология производства синтетического каучука».

### ***7. Содержание лабораторных занятий***

Учебным планом по бакалаврской программе «Технология и переработка полимеров» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Технология производства синтетического каучука».

Цель проведения лабораторных занятий - освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами определенных навыков, связанных с получением синтетических каучуков методами полимеризации и поликонденсации, проведением реакций полимер-аналогичных превращений, и некоторыми методами их исследования, а также выработка умений и приемов обработки получаемых экспериментальных данных.

Конкретное содержание лабораторных занятий представлено в таблице. Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры без использования специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Вводное занятие	2	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по технике безопасности	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
2	Изопреновые каучуки, бутадиеновые каучуки, этиленпропиленовые каучуки, бутадиенстирольные каучуки	10	Синтез изопренстирольного каучука методом эмульсионной полимеризации.	Получение изопренстирольного каучука методом эмульсионной полимеризации. Исследование вязкостных характеристик эмульсий, выделение каучука путем высаживания, определение выхода полимерной массы.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
3	Основные закономерности получения синтетических каучуков с использованием эмульсионной полимеризации.	10	Получение олигоизопрендиола - жидкого каучука с концевыми гидроксильными группами.	Синтезе олигоизопрендиола - жидкого каучука с концевыми гидроксильными группами. Анализ содержания гидроксильных групп, определение среднечисленной молекулярной массы.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
4	Эмульсионные бутадиен-стирольные, бутадиен-	10	Получение синтетического изопренового	Синтез синтетического изопренового	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

	нитрильные, хлоропреновые, акрилатные, винилпиридиновые, фторированные каучуки.		каучука в присутствии комплексного катализатора Циглера-Натта.	каучука в присутствии комплексного катализатора Циглера-Натта. Определение конверсии мономера, определение с использованием ИК-спектроскопии микроструктуры каучука.	
5	Каучуки специального назначения: силоксановые, уретановые, тиоколовые каучуки, полимераналогичные превращения.	4	Синтез силоксанового каучука путем анионной и катионной полимеризации.	Синтез силоксанового каучука путем анионной и катионной полимеризации. Определение средней вязкостной молекулярной массы каучука, установление влияния концентрации и природы катализатора на молекулярную массу.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
		4	Получение уретанового каучука методом литья.	Синтез уретанового каучука методом литья. Исследование кинетических закономерностей получения уретанового преполимера и его отверждение.	ПК-2, ПК-20
		4	Получение галогидрированных бутилкаучуков.	Модификация бутилкаучука бромом. Определение средневязкостной молекулярной массы бромированных бутилкаучуков, установление влияния на вязкость каучука связанного брома. Выделение бромированного бутилкаучука путем высаждения.	ПК-2, ПК-20
		10	Получение жидких полисульфидных	Получение жидких полисульфидных	ПК-2, ПК-16, ПК-18

			каучуков.	каучуков. Определение содержания концевых функциональных групп.	
--	--	--	-----------	---	--

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Классификация каучуков по группам и способам получения. Основные производители синтетического каучука в России. Роль России в мировом объеме производства синтетического каучука. Влияние химической природы катализатора на структуру и технологические свойства эластомеров. Влияние технологических свойств каучуков на их пластичность и способность к последующей переработке.	16	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания.	ПК-2, ПК-20
2	Технология растворной полимеризации. Описать технологическую схему растворной полимеризации. Требования к сырью. Приготовление катализаторов, аппаратурное оформление полимеризации, решение проблемы теплосъема. Процессы дезактивации каталитически активных центров и введения антиоксидантов. Пароводная дегазация двухступенчатая и четырехступенчатая. Сушка каучуков с использованием червячно-отжимных агрегатов. Преимущества полимеризации в растворе.	16	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
3	Каучуки, получаемые путем растворной полимеризации. Получение СКИ-3 и СКИ-5. Технологическое оформление процесса. Получение модифицированных изопреновых каучуков. Бутадиеновые каучуки. Влияние природы катализатора на технологические свойства СКД. Технология получения СКД. Бутадиен-стирольные каучуки. Технологическое решение проблемы сближения относительных констант скорости реакции сополимеризации. Этилен-пропиленовые каучуки. Влия-	16	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

	ние природы третьего мономера на свойства СКЭПТ. Технология получения СКЭП и СКЭПТ в среде углеводородного растворителя и жидкого пропилена. Типы, свойства и области применения каучуков, получаемых растворной полимеризацией.			
4	Технологическое оформление процесса получения бутилкаучука. Особенности технологии с использованием в качестве растворителя хлористого метила и изопентана. Катализаторы полимеризации, технологические подходы к увеличению активности катализатора и к ограничению доли реакций передачи цепи. Типы, свойства и области применения бутилкаучуков. Полиизобутилен. Технология производства, свойства и области применения высокомолекулярного и низкомолекулярного полиизобутилена.	16	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
5	Полимеризация в эмульсии. Технико-экономические показатели процесса. Основные и вспомогательные компоненты эмульсионной полимеризации. Механизм и топография процесса. Технологическое оформление эмульсионной полимеризации по стадиям. Дегазация и выделение каучука из латекса. Получение маслонеполненных каучуков. Получение бутадиенстирольных, нитрильных, акрилатных, хлоропреновых, винилпиридиновых и фторкаучуков. Особенности проведения технологических процессов. Типы, свойства и области применения каучуков, получаемых эмульсионной полимеризацией.	16	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
6	Синтетические латексы. Технология их получения. Физико-химические свойства латексов, их агрегативная устойчивость. Способы концентрирования и агломерации латексов. Основные типы синтетических латексов. Получение искусственных латексов из неэмульсионных каучуков. Методы замены растворителя, технологические схемы и параметры получения латексов. Области применения синтетиче-	16	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

	ских и искусственных латексов.			
7	<p>Каучуки специального назначения. Полисульфидные каучуки. Строение полимерной цепи. Химизм отдельных стадий получения тиоколов (жидких и твердых). Способы отверждения жидких тиоколов. Силоксановые каучуки. Особенности строения макромолекулярной цепи силоксановых каучуков. Химизм отдельных стадий процесса. Получение октаметилциклотетrasilоксана, основного мономера для получения полидиметилсилоксанов через стадии гидролиза и деполимеризации диметилдихлорсилана. Синтез высокомолекулярных и низкомолекулярных силоксановых каучуков с использованием катионного и анионного инициирования. Полиэфируретановые каучуки, химизм их получения, способы переработки. Термоэластопласты. Технология получения уретановых каучуков. Типы, свойства и области применения каучуков специального назначения.</p>	16	<p>Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.</p>	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
8	<p>Химическая модификация полимеров. Химизм получения галогидрированных бутилкаучуков, технология производства хлорбутилкаучука, влияние модификации на свойства эластомеров. Получение хлорсульфополиэтилена, технология производства, параметры основных стадий процесса.</p>	16	<p>Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.</p>	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20
9	<p>Жидкие карбоцепные каучуки. Классификация жидких карбоцепных каучуков, методы их получения. Отличия в технологии получения жидких каучуков от их высокомолекулярных аналогов. Получение жидких каучуков с концевыми реакционноспособными группами, инициаторы и каталитические системы, используемые при получении этих каучуков. Деструкционный метод получения жидких каучуков с насыщенной структурой.</p>	16	<p>Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, сдача коллоквиумов, выполнение домашнего задания, изучение технологических схем производства синтетических каучуков.</p>	ПК-2, ПК-16, ПК-18, ПК-20

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технология производства синтетического каучука» 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 рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение тестирования, сдача 6 коллоквиумов и выполнение 8 лабораторных работ. За экзамен студент может получить минимум -24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	12	20
Тестирование	1	12	20
Коллоквиум	6	12	20
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

### Курсовая работа

№ п/п	Наименование компетенции (группы компетенций)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Отлично (зачтено)	Хорошо (зачтено)	Удовлетворительно (зачтено)	Неудовлетворительно (незачтено)
1.	ПК-2, ПК-9, ПК-16, ПК-18, ПК-20	Курсовая работа	Соответствие структуры и содержания работы требованиям ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ Р 7.05-2008	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Полнота раскрытия темы работы	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Глубина анализа источников по теме исследования	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Соответствие результатов КР поставленным цели и задачам	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Исследовательский характер работы	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Практическая направленность работы	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие собственной точки зрения	6-7	5-6	4-5	Менее 4
			Обоснованность выводов	6-7	5-6	4-5	Менее 4

2.		Ответы на доп. вопросы	Полнота, точность, аргументированность ответов	4	4	4	Менее 4
3.		Защита курсовой работы	Полнота, точность, аргументированность ответов	27-30	24-27	20-24	Менее 20
4			Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии	8-10	6-8	5-6	Менее 5
	<b>ВСЕ-ГО:</b>			87-100	74-86	61-73	Менее 61

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
87-100	зачтено (отлично)	Высокий
74-86	зачтено (хорошо)	Хороший
61-73	зачтено (удовлетворительно)	Достаточный
61 и менее	незачтено (неудовлетворительно)	Недостаточный

## ***10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины***

### ***10.1 Основная литература***

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Химия и технология синтетического каучука/ Аверко-Антонович Л.А., Аверко-Антонович Ю.О., Давлетбаева И.М., Кирпичников П.А., - М: КолоСС, 2008.- 357 с.	351 экз.
2. Химия и технология синтетического каучука: учебное пособие / И.М. Давлетбаева, Е.И. Григорьев; Министерство науки и высшего образования РФ, Казан. нац. иссл. технол. ун-т. – Казань: КНИТУ, 2020. - 112 с. ISBN 978-5-7882-2807-5.	66 экз.

### ***10.2 Дополнительная литература***

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
	10 экз.

<p>1. Каучук и резина. Наука и технология [Монографии] : монография / под ред. Дж. Марка, Б.Эрмана, Ф. Эйрича; пер. с англ. под ред. А.А. Берлина, Ю.Л. Морозова .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 768 с. : ил. — Библиогр.: с.715-767.</p>	<p>10 экз.</p>
<p>2. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире [Учебники] : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2013 .— 145, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.141-142 (14 назв.)</p>	<p>70 экз. В ЭБ УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Abzalilova-traditsionnye.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Abzalilova-traditsionnye.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ</p>
<p>3. Chemistry, technology and properties of synthetic rubber: tutorial / I.M. Davletbaeva, D.V. Beskrovniy, O.R. Gumerova; Ministry of Education and Science of Russian Federation, Kazan National Research Technological University. – Kazan: KNRTU, 2013. - 198 p ISBN 978-5-7882-1416-0</p>	<p>70 экз. В ЭБ УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Davletbaeva%20-%20Chemistry,%20technology%20and%20properties.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Davletbaeva%20-%20Chemistry,%20technology%20and%20properties.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ</p>

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология и переработка полимеров» 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 «ЮРАЙТ» - режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com» - режим доступа: <http://Znanium.com/>

### 10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)
3. Издательство «Springer»: [www.springer.com](http://www.springer.com), [www.link.springer.com](http://www.link.springer.com)
4. Единая база данных Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Согласовано:  
УНИЦ КНИТУ



*Таймушев*

## ***11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)***

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

Офисные и деловые программы ABBYY FineReader 9 проф  
3S1V01-102 от 19.11.2008

Офисные и деловые программы MS Office 2007 Professional № 44684779  
от 16.10.2008

Научное ПО программы COMSOL Multiphysics 76/17 от 22.12.2017

## ***13. Образовательные технологии***

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, следует взять из учебного плана по направлению подготовки, специальности для данной дисциплины.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция).